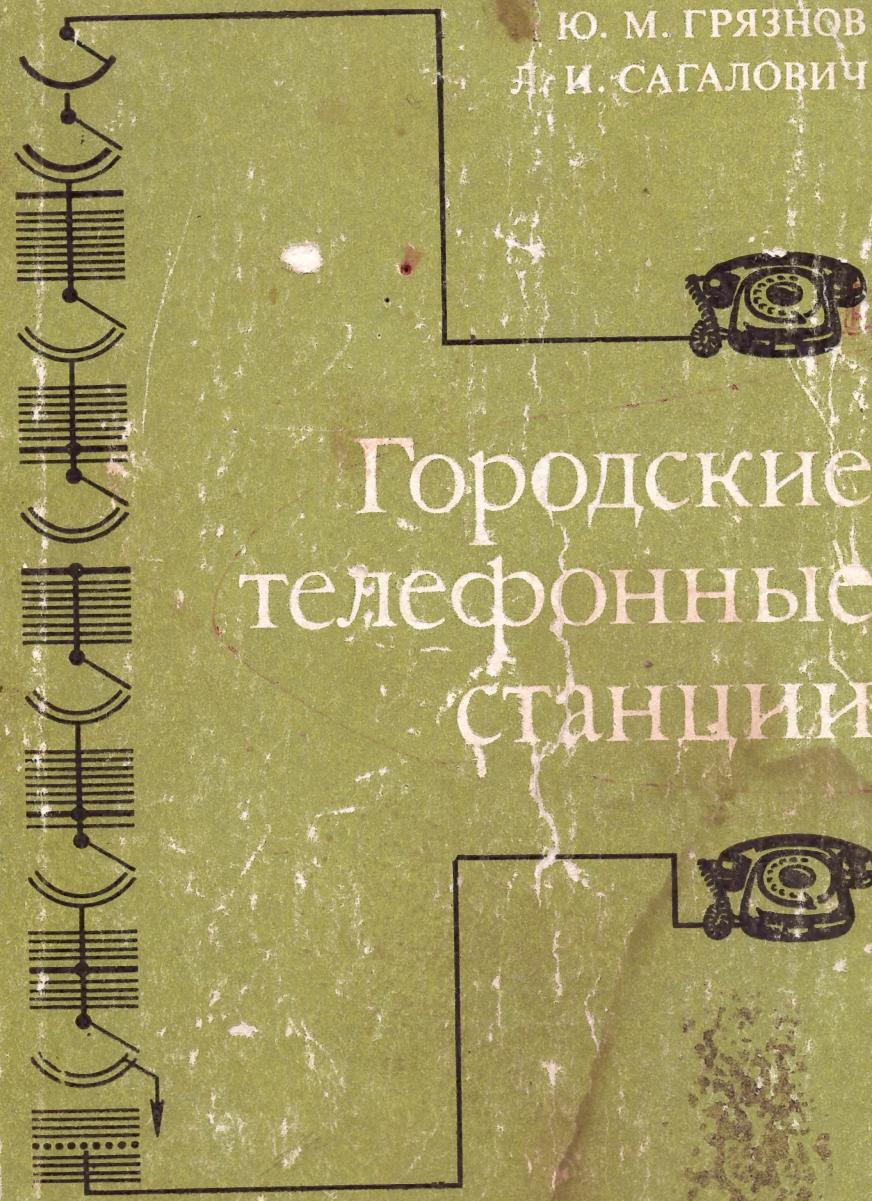
ПРОФТЕХОБРАЗОВАНИЕ

СВЯЗЬ

Ю. М. ГРЯЗНОВ
Л. И. САГАЛОВИЧ



Городские телефонные станции

11/IX 89 Васин Алексей
15/IX 91 Шмурак Денис

5/VII 82 Жилинко мас II
4/IX 84 Погорелко мас 24а
1 окт Павлюченко 14 ПС 33б
30986 Фомина 11 ПС 46
31.01.87 Добродий мас 52а
17.I 89 Мазепко 9 АЖС
6/XII 90 Москальчук ПС 84а

Соловей А-Ж-13

Соколов

Баденко.

621.395.34
Г 92

Ю. М. ГРЯЗНОВ,
Л. И. САГАЛОВИЧ

Городские телефонные станции

ИЗДАНИЕ 2-е,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ
И ДОПОЛНЕННОЕ

Одобрено Ученым советом при Государственном комитете Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию в качестве учебника для средних профессионально-технических училищ

МОСКВА
«ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1977

6Ф1.2
Г92

Введение, главы I—V, VIII, IX, XII, XV, XVI, XVIII, XIX, XX написаны Ю. М. Грязновым; главы VI—VII — Э. В. Позиной; главы X, XI, XIII, XIV, XVII — Л. И. Сагалович.

Со всеми предложениями и замечаниями просим обращаться по адресу: *Москва, К-51, Неглинная ул., 29/14, издательство «Высшая школа».*

Г $\frac{30602—013}{052(01)—77}$ 55—76

© Издательство «Высшая школа», 1977.

ВВЕДЕНИЕ

Электрическая связь широко используется в нашей стране для руководства промышленностью, сельским хозяйством, в работе государственного аппарата, а также для удовлетворения культурно-бытовых потребностей городского и сельского населения. Основными видами электрической связи (рис. 1) являются: телеграфная, фототелеграфная, телефонная, радиовещание и телевидение. В зависимости от средств техники, используемых для передачи информации на расстояние, электрическая связь подразделяется на радиосвязь, проводную связь и радиопроводную связь.

Телеграфная связь предназначена для передачи телеграфной корреспонденции, поступающей от населения и учреждений в городские или районные узлы связи, а также непосредственно от предприятий и учреждений, которые являются телеграфными абонентами.

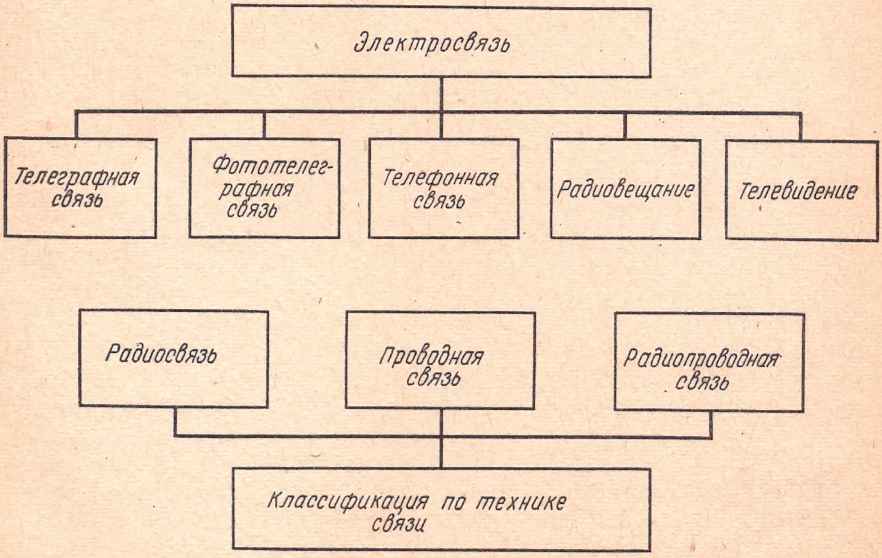


Рис. 1. Основные виды электрической связи

Фототелеграфная связь предназначена для передачи на расстояние неподвижных изображений — фотографий, рисунков, чертежей, графиков, карт и текстовых сообщений, написанных на любом языке и любым алфавитом.

Телефонная связь дает возможность потребителям (абонентам), находящимся территориально в разных местах, вести непосредственно разговоры между собой.

Радиовещание и телевидение являются важнейшими средствами коммунистического воспитания народа, повышения его культурного уровня и знаний.

Телефонная связь основана на преобразовании звуковых колебаний в электрические на передающей стороне и обратном преобразовании электрических колебаний снова в звуковые на приемной стороне.

Изобретателем телефона был Белл, шотландец по происхождению, получивший в 1876 г. патент на это изобретение. Всего 6 лет спустя после изобретения телефона, 1 (13) июля 1882 г., в Москве уже действовала первая городская телефонная станция на 100 номеров.

Значительный вклад в усовершенствование телефонной аппаратуры внесли русские изобретатели. Так, например, в 1878 г. конструктор П. М. Голубицкий разработал первый русский телефон оригинальной конструкции, в котором было применено несколько постоянных магнитов вместо одного, что значительно увеличивало дальность действия телефонной связи. В 1879 г. инженер П. М. Махальский изобрел первый в мире микрофон с угольным порошком. В 1880 г. капитаном войск связи русской армии Г. Г. Игнатьевым был предложен способ телефонной связи по действующим телеграфным проводам. В 1883 г. П. М. Голубицким был получен патент на усовершенствование микрофона с угольным порошком. Он же в 1885 г. разработал способ питания телефонных аппаратов абонентов от общей (центральной) батареи телефонной станции.

В 1887 г. инженер К. А. Мосцицкий разработал небольшую автоматическую телефонную станцию оригинальной конструкции, предназначенную для соединения телефонных аппаратов, получающих питание от местных источников тока (батарей).

В 1893 г. русские изобретатели С. М. Аппостолов и М. Ф. Фрейденберг разработали автоматическую телефонную станцию с шаговыми искателями и реле, а также номеронабиратель своеобразной конструкции. Однако получить патент и реализовать изобретение в России авторам не удалось. Царское правительство, несмотря на то что развитие телефонной связи имело большое значение для нашей страны, занимающей громадную территорию, не проявило должного интереса к развитию телефонной связи. Своей отечественной телефонной промышленности создано не было, и та сравнительно небольшая телефонная сеть, которая имелась на территории царской России с ее 163-миллионным населением, в 1917 г. насчитывала чуть более 232 тыс. телефонных аппа-

ратов. Вся телефонная аппаратура была иностранная и устанавливалась в большинстве случаев иностранными специалистами.

За время гражданской войны и иностранной интервенции имевшаяся в России относительно небольшая телефонная сеть сократилась более чем в два раза. После окончания гражданской войны, когда Советская страна вступила в период восстановления и развития народного хозяйства, такое положение с телефонной связью в стране стало нетерпимым. Поэтому правительством были приняты меры к восстановлению и расширению телефонной сети в стране, к созданию отечественной телефонной промышленности и к подготовке своих специалистов.

К 1927 г. телефонная сеть была полностью восстановлена, а спустя 12 лет в стране насчитывалось уже свыше миллиона телефонных аппаратов. Была создана своя телефонная промышленность, подготовлены необходимые кадры специалистов и почти прекратился ввоз аппаратуры из-за границы. Так, если первая автоматическая станция на 6000 номеров, открытая в Ростове-на-Дону 3 августа 1929 г., была оборудована приборами, в большинстве изготовленными в Швеции, то в следующем, 1930 г. АТС, установленная в Москве, была оснащена приборами, изготовленными в основном уже отечественной промышленностью.

Отечественная война приостановила планомерное развитие телефонной связи и нанесла значительный ущерб ее сооружениям. В период фашистского наступления советские связисты прилагали все силы к максимальному сохранению и эвакуации оборудования в глубинные районы страны. При отступлении фашисты, как правило, полностью разрушали сооружения связи. По мере освобождения территории от фашистских захватчиков работники телефонных станций совместно с воинами Советской Армии осуществляли восстановление телефонных сетей.

Еще в конце войны перед Министерством связи СССР и промышленностью встал вопрос о выборе системы АТС, подлежащей внедрению в послевоенные годы. В результате всестороннего изучения мнение большинства склонилось в пользу внедрения АТС декадно-шаговой системы, и в 1947 г. коллективом под руководством Б. К. Мартьянова, К. И. Волковой, В. А. Лабецкого, Н. К. Розенталя, Г. С. Савельева, М. Н. Стоянова, Л. С. Фарафонова и С. В. Шевченко была разработана АТС-47 декадно-шаговой системы.

В 1954 г. завод «Красная заря» и Ленинградское отделение научно-исследовательского института телефонной связи Министерства связи СССР приступили к созданию новой автоматической телефонной станции декадно-шаговой системы — АТС-54.

В 1957 г. в Ленинграде была установлена первая автоматическая подстанция координатной системы емкостью 100 номеров.

Позднее была разработана АТС координатной системы большой емкости и в 1967—1968 гг. на Калининском проспекте в Москве смонтирована автоматическая телефонная станция координатной системы на 30 тыс. номеров.

Телефонная связь подразделяется на городскую, междугородную и сельскую.

Городская телефонная связь (ГТС) позволяет организовать связь между абонентами внутри города, районного центра или поселка городского типа.

Междугородная телефонная связь (МТС) дает возможность вести разговоры по телефону непосредственно с любым городом или пунктом СССР, а также со столицами и городами иностранных государств.

Сельская телефонная связь (СТС) применяется в сельской местности и осуществляет телефонные переговоры не только с абонентами села, но также с райцентрами и областным городом данной области.

Основные требования, предъявляемые к телефонной связи, — скорость по установлению соединения между абонентами, точность и хорошее качество телефонной связи.

В решениях XXV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 гг. в области связи поставлены задачи по увеличению количества телефонов в городах и сельской местности в 1,4 раза и созданию единой автоматизированной системы связи.

Для эксплуатации многочисленных сооружений связи необходимо иметь большую армию специалистов. Многие специалисты, в том числе электромонтеры станционного оборудования городских телефонных станций, подготавливаются в системе профессионально-технического образования.

Система профтехобразования сегодня — это более 6 тыс. профессионально-технических учебных заведений, более 3 млн. учащихся — будущих рабочих высокой квалификации.

ГЛАВА I

ОСНОВЫ ТЕЛЕФОНИИ

§ 1. Краткие сведения из акустики

Для возникновения звука необходимо вызвать колебательное движение какого-либо физического тела, например туго натянутой струны гитары, стальной пластинки, зажатой с одного конца в тисках, и т. п. Так, если свободный конец пластинки отклонить от занимаемого им спокойного положения, а затем отпустить, то пластинка будет совершать колебательные движения, отклоняясь вправо и влево от своего первоначального положения. Колебания этой пластинки передаются окружающему воздуху. При движении в одну сторону пластинка будет сталкивать с занимаемого места частицы воздуха в ближайшем к ней слое. В результате эти частицы уплотнятся (сгустятся). Молекулы данного уплотненного слоя вследствие их упругости будут стремиться передвинуться в сторону второго, соседнего, слоя. Этот слой также уплотнится и передаст уплотнение и движение третьему слою, третий слой — четвертому и т. д.

Достигнув крайней точки отклонения, пластинка начнет движение в обратном направлении. Вслед за пластинкой двинутся в обратном же направлении частицы воздуха в ближайшем к ней слое. В этом слое произойдет разрежение частиц воздуха и ослабление давления на частицы воздуха соседнего (второго) слоя; в результате во втором слое также наступит разрежение и уменьшится давление на частицы третьего слоя и т. д. Затем направление движения пластинки изменится и весь процесс колебаний пластинки будет повторяться. Одновременно повторится и процесс колебаний окружающего воздуха.

Колебания воздуха, достигнув барабанной перепонки нашего уха, заставляют ее также колебаться. Колебания барабанной перепонки передаются во внутреннее ухо и вызывают в слуховом нерве раздражение, которое мы воспринимаем как звук. Не всякие колебания воздуха слышны. Наш слух воспринимает как звук только такие колебания, количество которых в секунду не менее 16 и не более 20 000.

Звук может быть сильным и слабым. Сила звука зависит от амплитуды колебания тела. *Амплитуда колебания* — это максимальное расстояние, на которое колеблющееся тело отклоняется от первоначального своего положения. Чем больше амплитуда колебания, тем сильнее звук, и, наоборот, чем меньше амплитуда колебания, тем слабее звук.

Различают также *тон*, или *высоту*, *звука*. Она определяется частотой колебательного движения, т. е. количеством полных колебаний, совершаемых телом в одну секунду.

Промежуток времени, в течение которого совершается одно полное колебание, называют *периодом*.

За единицу измерения частоты принят один герц, равный одному полному колебанию в одну секунду (одному периоду в секунду). Звуковым диапазоном принято считать частоты от 16 до 20 000 Гц. Ниже 16 Гц — инфразвук, выше 20 000 Гц — ультразвук.

Человеческая речь состоит из сложных звуков, различающихся как по силе, так и по высоте. Звук при разговоре возникает в результате колебаний голосовых связок, расположенных в гортани. Голос человека содержит колебания частотой от 80 до 10 000 Гц. Тембр голоса, его «окраска», зависит от частоты и количества дополнительных колебаний, создаваемых одновременно с колебаниями основной частоты.

Звуковые колебания вызывают в пространстве перемещение частиц среды и этим создают изменение ее давления. Переменную составляющую давления в каждой точке среды называют *звуковым давлением*.

Громкость звука зависит от величины звукового давления и может изменяться в очень широких пределах. Звуковое колебание данной частоты, при котором громкость минимальна и звук едва слышен, называется *порогом слышимости*.

Непосредственная передача звука по воздуху возможна на очень небольшое расстояние. Громкая человеческая речь слышна на расстоянии до 100 м. При передаче речи по трубам ее можно услышать на расстоянии до 1 км. Такой звукопровод существует на речных теплоходах. Им пользуются для передачи распоряжений с капитанского мостика в машинное отделение. Но представим себе, что ученым удалось найти способ посылать неослабевающие звуковые волны на далекое расстояние. Можно ли, применяя этот способ, разговаривать, например, из Москвы с Ленинградом? Нет. Это было бы неудобно. Звуковая волна распространяется в воздухе всего со скоростью около 330 м/с. Слово, произнесенное в Москве, будет услышано в Ленинграде только через 35 минут. В течение шестичасового разговора едва удалось бы обменяться фразами. Ответа на вопрос пришлось бы ждать больше часа. Таким образом, не только быстрое затухание звука, но и малая скорость его распространения исключают возможность передачи речи по воздуху на большое расстояние.

Передача речи на большие расстояния стала возможна лишь

после того, как был открыт способ преобразования звуковой энергии в электрическую и, наоборот, электрической энергии в звуковую при помощи преобразователей (микрофонов и телефонов).

§ 2. Принцип телефонной передачи

Схема телефонной передачи показана на рис. 2. Звуковые колебания от рта говорящего (источника звука) воздействуют через окружающую воздушную среду на акустико-электрический преобразователь — микрофон *М*, который преобразует акустическую энергию в электрическую. На выходе микрофона возникают колебания электрического тока, которые через телефонный аппарат *ТА* передаются в пункт приема, где воспринимаются электроакустическим преобразователем — телефоном *Т*. Электрическая энергия преобразуется в звуковую. Излучаемые телефоном звуковые колебания возбуждают воздушную среду и воздействуют на ухо слушающего.

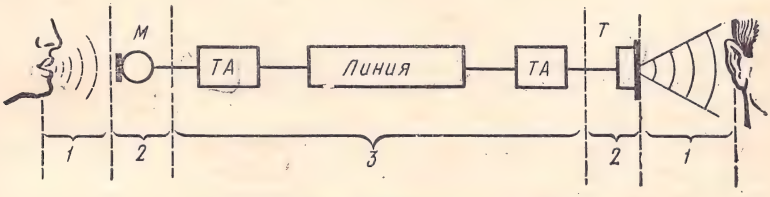


Рис. 2. Схема телефонной передачи:
1 — акустический участок, *2* — преобразователь, *3* — электрический участок

Таким образом, тракт телефонной передачи состоит из двух акустических участков *1*, двух преобразователей *2* и электрического участка *3*.

Качество телефонной передачи прежде всего определяется разборчивостью. Различают разборчивость звуков, слогов, слов и фраз. Для определения слоговой разборчивости пользуются методом артикуляции. Этот метод состоит в том, что по испытуемому телефонному тракту передаются отдельные, не связанные между собой слоги, каждый из которых не имеет смысла и не может быть воспроизведен по догадке. Слоги эти составляются по определенным правилам и передаются в виде таблиц по 50 слогов в каждой со скоростью 20 слогов в минуту. Удовлетворительному качеству передачи соответствует разборчивость: слов — 87—93%, фраз — 95—97% и звуков — 75—82%.

§ 3. Микрофон

Микрофон служит для преобразования звуковых колебаний в колебания электрические.

Устройство простейшего микрофона и принцип его работы показаны на рис. 3. Он состоит из корпуса *5*, электрода *3*, закреп-

ленного на мембране *4*, электрода *1*, закрепленного в дне корпуса, и угольного порошка *2*.

Когда звуковое давление *P* на мембрану микрофона отсутствует (рис. 3, положение *I*), через микрофон протекает постоянный ток по цепи: «+» батареи *Б*, резистор сопротивления нагрузки *R*, электрод *1*, угольный порошок *2*, электрод *3*, мембрана *4*, «—» батареи *Б*.

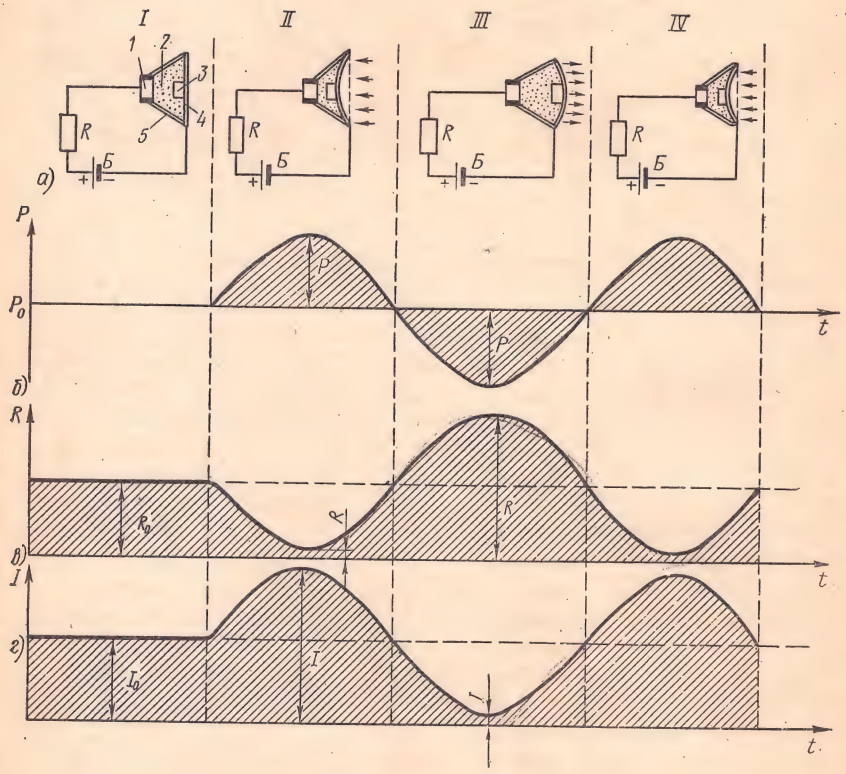


Рис. 3. Микрофон:
а — устройство и принцип работы, *б* — график изменения звукового давления, *в* — график изменения сопротивления, *г* — график изменения величины тока

Сопротивление цепи в данном случае постоянно, и, следовательно, величина тока в ней не изменяется (рис. 3, *в*, *г*, положение *I*). Когда на мембрану действует звуковое давление (рис. 3, *б*, положение *II*), мембрана прогибается, угольный порошок уплотняется и сопротивление в цепи микрофона уменьшается (рис. 3, *в*, положение *II*), а величина тока увеличивается (рис. 3, *г*, положение *II*). При движении мембраны в обратную сторону (рис. 3, *а*, положение *III*) угольный порошок разрыхляется и сопротивление микрофона возрастает, а величина тока в цепи уменьшается (рис. 3, *в*, *г*, положение *III*) и т. д.

Таким образом, при колебании мембраны микрофона величина тока в его цепи изменяется в соответствии с частотой и амплитудой звуковых колебаний и; следовательно, осуществляется преобразование звуковых колебаний в электрические.

В телефонной связи наиболее широкое распространение получил микрофонный капсюль МК-16 (рис. 5). Микрофонный капсюль имеет фигурную крышку *1*. Внутри нижнего бортика этой крышки уложена шайба из эластичного материала и прижата к ней пластмассовым основанием *5*, которое прикреплено путём выжимки краёв нижнего бортика в нескольких местах. В основание *5* впрессован электрод 6, верхняя часть которого выполнена в виде конуса. Через отверстие шайбы проходит электрод *9*, жёстко скреплённый с фигурной мембраной *3*, края которой лежат на торце верхнего бортика кольца *4*. Мембрана закрыта прокладкой *2* из тонкой пластикатовой плёнки.

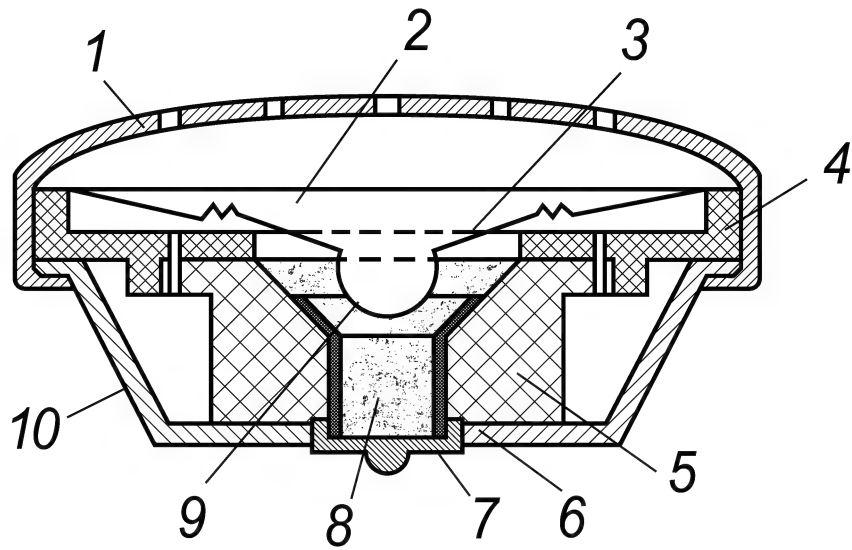


Рис. 5. Микрофонный капсюль МК-16

Собранные таким образом детали закрыты сверху крышкой 1 с отверстиями, а снизу корпусом *10*, который краями крышки плотно прижат (завальцован) к кольцу *4*. Угольный порошок *8* засыпают в капсюль через отверстие электрода *6*, которое затем закрывают колпачком *7*.

Капсюль МК-16 отличается от ранее выпускаемых лучшим качеством передачи и независимостью электрического сопротивления (а также качества передачи) от положения в пространстве.

§ 4. Телефон

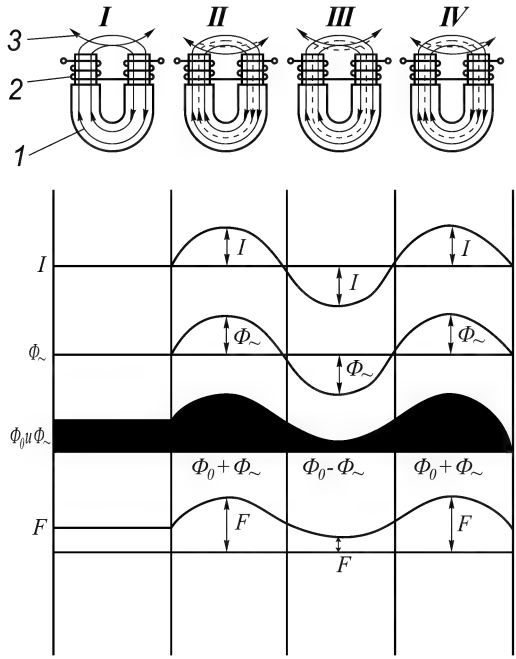


Рис. 6. Устройство и принцип работы телефона *(а)* и графики изменения переменного тока *(б)*, изменения переменного магнитного потока *(в)*, изменения суммарноно магнитного потока *(г)*, изменения силы, действующей на мембрану *(д)*

Телефон служит для преобразования электрических колебаний в колебания звуковые. Устройство простейшего телефона и принцип его работы схематически показаны на рис. 6. На полюсах постоянного магнита *1* укреплены сердечники электромагнита *2* с обмотками, соединёнными последовательно. На некотором (очень малом) расстоянии от этих сердечников расположена круглая стальная мембрана *3*, закреплённая по краям. Когда ток *I* в обмотке электромагнита отсутствует (рис. 6, положение *I*), мембрана находится под действием только магнитного потока $\mathbf{\Phi_0}$ постоянного магнита и несколько прогнута в его сторону. При прохождении переменного (разговорного) тока через обмотки электромагнита этим током создаётся переменный магнитный поток $\mathbf{\Phi_\sim}$. В момент, когда направление этого потока совпадает с направлением потока постоянного магнита, происходит усиление общего магнитного поля ($\mathbf{\Phi_0 + \Phi_\sim}$), вследствие чего сила *F*, действующая на мембрану, возрастает и она притягивается ближе к сердечникам электромагнита (рис. 6, положение *II*).

Когда же направление магнитного потока, создаваемого переменным током, противоположно направлению магнитного потока постоянного магнита ($\mathbf{\Phi_0 - \Phi_\sim}$), происходит ослабление общего магнитного поля, сила притяжения *F*, действующая на мембрану, уменьшается и она отклоняется от сердечника дальше, чем при отсутствии тока, — за положение покоя (рис. 6, положение *III*). Далее процесс

Таким образом, мембрана телефона совершает колебательные движения в соответствии с частотой и величиной тока, проходящего через обмотки электромагнита, т. е. происходит преобразование электрических колебаний в колебания звуковые.

В современных телефонных аппаратах применяют телефоны, конструктивно оформленные в виде отдельных устройств — капсюлей. На рис. 7 показаны разрез и основные части телефонного капсюля ТК-67. Он состоит из пластмассового корпуса *1*, в дно которого впрессован постоянный магнит *10* с полюсными наконечниками

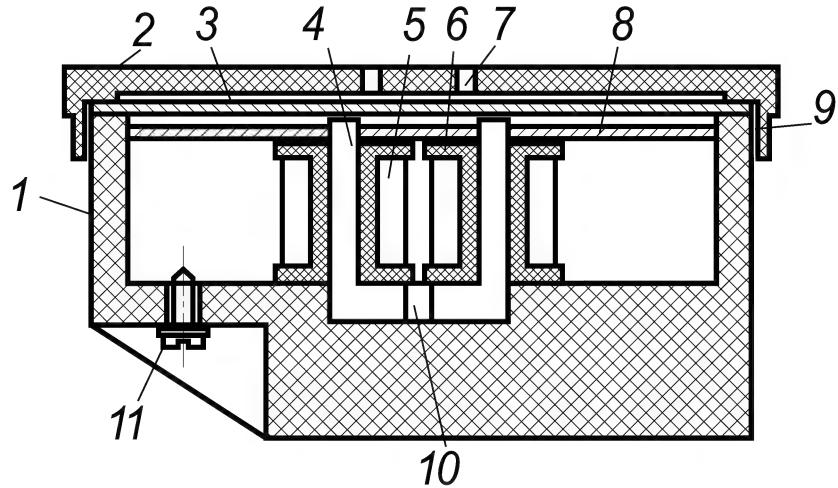


Рис. 7 . Телефонный капсюль ТК-67:

1 — корпус, *2* — крышка, *3* — мембрана, *4* — полюсные наконечники, *5* — обмотка, *6* — каркас катушки, *7* — отверстие, 8 — защитная прокладка, 9 — резьба, 10 — постоянный магнит, *11* — контактный винт

(надставками) *4*. На эти надставки надеты катушки, обмотки которых *5* соединены последовательно, а их концы припаяны к штифтам . Эти штифты впрессованы в корпус телефона и в них с нижней стороны ввёрнуты контактные винты *11*. Между мембраной *3* и внутренней частью корпуса имеется прокладка *8*. Сверху корпус капсюля закрыт навинчивающейся пластмассовой крышкой *2* с отверстиями.

§ 5. Питание микрофонов по системам МБ и ЦБ

Для осуществления телефонной связи в цепь микрофона необходимо включить источник постоянного тока (питание). Для питания микрофонов могут быть использованы сухие элементы, аккумуляторы и другие источники постоянного тока. Существуют две системы питания микрофонов: МБ (местная батарея) и ЦБ (центральная батарея).

Практически телефоны и микрофоны включаются в линию через телефонные трансформаторы, которые состоят из сердечника и двух обмоток: первичной *I* и вторичной *II*. Первичная обмотка включается в цепь микрофона (рис. 8, *а*), а вторичная — в цепь телефона.

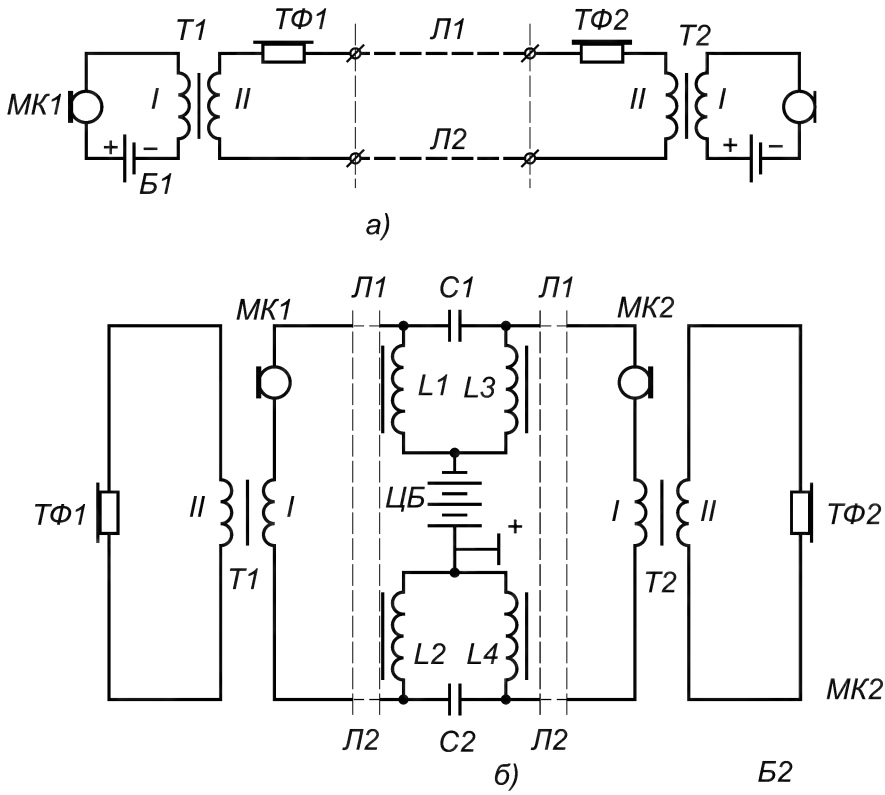


Рис. 8. Схема питания микрофонов по системе МБ *(а)* и ЦБ *(б)*

При прохождении переменного или пульсирующего тока по обмотке *I* магнитный поток в сердечнике трансформатора будет изменяться и вследствие этого в обмотке *II* будет индуктироваться переменная эдс, величина которой зависит от изменения магнитного потока и соотношения витков обмоток, т. е. от коэффициента трансформации *n*.

Отношение количества витков w_1 одной обмотки к количеству витков w_2 другой обмотки называют *коэффициентом трансформации*: $n=\frac{w_1}{w_2}$ или $n=\frac{w_2}{w_1}$.

Ток питания микрофона *М1* проходит по цепи: «+» батареи *Б1*, микрофон *М1*, обмотка *I* трансформатора *Тр1*, «—» батареи *Б1*.

Питание микрофона *М2* осуществляется по аналогичной цепи.

Когда перед микрофоном *М1* говорят, величина тока в цепи его питания изменяется, так как изменяется сопротивление микрофона. Проходя по обмотке *I* трансформатора *Тр1*, изменяющийся по величине ток вызывает изменение магнитного потока в сердечнике трансформатора. Вследствие этого в обмотке *II* трансформатора индуктируется переменная э. д. с. и переменный ток протекает по цепи: обмотка *II Тр1*, телефон *Т1*, линейный провод *Л1*, телефон *Т2*, обмотка *II Тр2*, линейный провод *Л2*, другой конец обмотки *II Тр1*. В результате этого в телефонах *Т2* и *Т1* будет слышно все, что сказано перед микрофоном *М1*.

Питание микрофонов по системе МБ связано с необходимостью систематически контролировать состояние большого количества сухих элементов и своевременно заменять их, на что требуются значительные затраты труда и средств. Поэтому питание микрофонов по системе МБ применяют в основном в переносных телефонных аппаратах, используемых для организации временной связи, например в экспедициях.

На городских телефонных сетях питание микрофонов осуществляется по системе ЦБ (рис. 7, *б*) от одной общей (центральной) батареи, установленной на телефонной станции. Ток питания микрофона *М1* проходит по цепи: «+» батареи, дроссель *Др2*, линейный провод *Л2*, обмотка *I Тр1* телефонного аппарата, микрофон *М1*, линейный провод *Л1*, дроссель *Др1*, «—» батареи.

Питание микрофона *М2* осуществляется по аналогичной цепи, только вместо дросселей *Др2* и *Др1* ток пройдет через дроссели *Др4* и *Др3* и замкнется через обмотку *I Тр2* и микрофон *М2*.

Из курса электротехники известно, что дроссель оказывает малое сопротивление постоянному току и большое сопротивление переменному току, а конденсатор оказывает сравнительно малое сопротивление переменному току и практически не пропускает постоянного тока.

Переменный (разговорный) ток проходит по цепи: микрофон *М1*, линейный провод *Л1*, конденсатор *С1*, линейный провод *Л1*, микрофон *М2*, обмотка *I Тр2*, линейный провод *Л2*, конденсатор *С2*, линейный провод *Л2*, обмотка *I Тр1*, микрофон *М1*.

Переменный (разговорный) ток, протекая по обмоткам *I* трансформаторов *Тр1* и *Тр2*, индуктирует во вторичных обмотках трансформаторов переменную э. д. с. Под действием этой э. д. с. через обмотки телефонов протекает переменный ток, который приводит в колебательное движение мембраны телефонов *Т1* и *Т2*.

Когда говорят в микрофон *М2*, цепь прохождения переменного (разговорного) тока аналогична.

Переменный (разговорный) ток не замыкается через центральную батарею, так как сопротивление дросселей для этого тока достаточно велико.

В качестве центральной батареи используются аккумуляторы, которые могут быть неоднократно заряжены.

§ 6. Заземление одного из полюсов центральной батареи

На всех телефонных станциях системы ЦБ один из полюсов (обычно положительный) заземлен. Если его не заземлять, то в случае повреждения изоляции проводов линий создаются цепи (рис. 8) перехода разговорных токов с одной пары соединенных между собой аппаратов, например от *Ап1*, на другую пару аппаратов, например к *Ап3*.

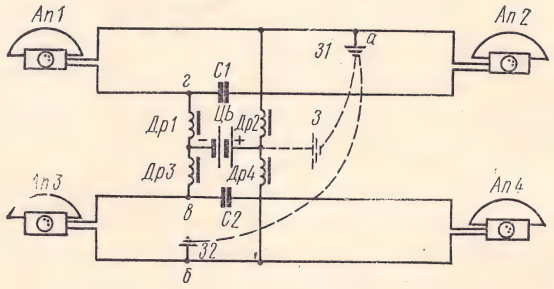


Рис. 8. Заземление одного полюса батареи

Ток в этом случае проходит по цепи: *Ап1, а, 31, 32, б, Ап3, в, Др3, Др1, г, Ап1*.

Вследствие образования этой цепи и аналогичных цепей между остальными аппаратами (*Ап1 — Ап4*, *Ап2 — Ап3*, *Ап2 — Ап4*) разговор, происходящий между абонентами аппаратов *Ап1* и *Ап2*, хотя и слабо, может быть услышан в аппаратах *Ап3, Ап4* и наоборот.

Когда же один из полюсов батарей заземлен, ток утечки замыкается по внутренней цепи: *Ап1, а, З*, заземленный «+» *ЦБ, Др1, г, Ап1*.

В результате этого разговор, происходящий между абонентами аппаратов *Ап1* и *Ап2*, не будет слышен в аппаратах *Ап3* и *Ап4*.

Помимо устранения возможности перехода разговорных токов между соединенными друг с другом телефонными аппаратами заземление одного из полюсов центральной батареи значительно упрощает токораспределительные устройства и монтаж проводов питания на телефонной станции.

На телефонных станциях всегда заземляют плюс батареи. Если

же заземлить минус батареи, то при электролизе (возможном вследствие влажности воздуха и оборудования станции) частицы металла будут переходить от положительного электрода к отрицательному. Это приведет к постепенному разрушению (обрыву) концов обмоток приборов телефонной станции. Когда же заземлен плюс батареи, то положительными электродами будут заземленные стативы * и сердечники приборов, а отрицательными — концы обмоток, соединенные с минусом батареи. В этом случае в процессе электролиза частички металла будут переноситься от сердечников приборов и статива к обмоткам приборов и они разрушаться не будут. Некоторая же потеря металла сердечников и стативов по отношению к их общей массе очень мала и практически незаметна.

§ 7. Противоместные схемы соединения разговорных приборов

Один из способов соединения разговорных приборов, применяемый в системе ЦБ, был рассмотрен в § 5 (см. рис. 7). Однако этот способ обладает существенным недостатком, так как разговорный ток происходит через обмотки обоих телефонов и говорящий слышит в телефоне собственный голос, а также посторонние шумы. Это явление называется местным эффектом.

Местный эффект отрицательно влияет на качество телефонного разговора, так как собственная речь слышна в телефоне громче, чем речь собеседника (особенно при длинной линии), вследствие чего слух говорящего несколько притупляется и, когда говорящий становится слушающим, требуется некоторое время для восстановления необходимой чувствительности слуха.

Кроме того, шум в помещении, где установлен телефон, действует на микрофон слушающего и будет слышен в его телефоне, а это ухудшит разборчивость речи собеседника. Поэтому в современных телефонных аппаратах применяют схемы, называемые противоместными, дающие возможность значительно ослабить местный эффект. Существует два вида таких схем — мостовая и компенсационная.

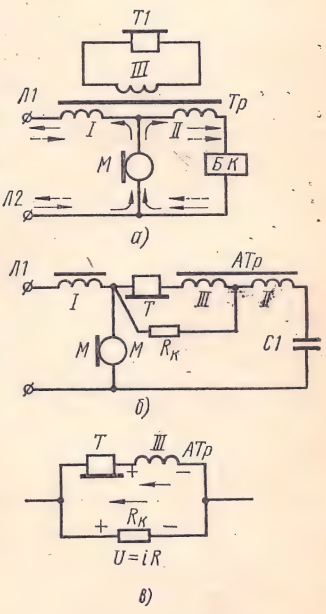


Рис. 9. Противоместные схемы включения разговорных приборов (*а*, *б*) и принцип компенсации (*в*)

* Стативы — это металлические конструкции, на которых размещают приборы телефонной станции.

В мостовых схемах (рис. 9) при разговоре переменный ток от микрофона *М* разветвляется и проходит по обмоткам *I* и *II* трансформатора *Тр* в противоположных направлениях (на рисунке показано сплошными стрелками). Когда величины магнитных потоков, созданных этими токами, равны, они компенсируют друг друга и не воздействуют на обмотку *III* трансформатора *Тр*. В результате этого телефон не воспроизводит передаваемой речи.

Однако в практических условиях идеальной противоместности достигнуть не удается и в телефоне обычно воспроизводится передаваемая речь, но значительно ослабленная. При приеме речи ток с линии проходит по обмоткам трансформатора в одном направлении (на рис. 9, *а* пунктирные стрелки), вследствие чего магнитные потоки складываются и в обмотке *III Тр* индуктируется э. д. с. В цепи телефона пройдет переменный ток и телефон воспроизведет переданную с другого телефонного аппарата речь.

В противоместных схемах компенсационного типа (рис. 9, *б*) параллельно телефону *Т* и обмотке *III АТр* подключено сопротивление $R_к$, называемое компенсационным. Компенсационное сопротивление включается для согласования со входным сопротивлением линии. При разговоре переменный (разговорный) ток идет от микрофона *М* по двум параллельным цепям:

1 — микрофон *М*, обмотка *I АТр*, зажим *Л1*, линия, другой аппарат, линия, зажим *Л2*, микрофон *М*;

2 — микрофон *М*, сопротивление $R_к$, обмотка *II АТр*, конденсатор *С1*, микрофон *М*.

Телефон *Т* и обмотка *III АТр* обладают относительно большой индуктивностью, и их сопротивление переменному (разговорному) току много больше, чем сопротивления $R_к$, подключенного к ним параллельно. Вследствие этого ток через телефон *Т* и обмотку *III АТр* в цепи *2* практически не проходит, а на сопротивлении $R_к$ создается падение напряжения $u = iR_к$.

Магнитные потоки, создаваемые прохождением переменного тока по обмоткам *I* и *II АТр* (цепи *1* и *2*), противоположны по направлению, но не равны по величине и взаимно не компенсируются. Поэтому остаточный (разностный) магнитный поток создает в обмотке *III АТр* некоторую э. д. с. По величине эта э. д. с. равна падению напряжения на компенсационном сопротивлении $R_к$ (рис. 9, *в*), но противоположна ему по фазе (направлена ему навстречу), благодаря чему ток через телефон идти не может и голоса в телефоне слышно не будет.

Контрольные вопросы

1. Какая разница между высотой и силой звука?
2. Каковы условия, необходимые для передачи звука на большое расстояние?
3. От чего зависит скорость распространения звука?
4. Можно ли использовать вместо микрофона телефон и вместо телефона микрофон?
5. Можно ли сделать корпус микрофона из пластмассы?

6. Какая разница между мостовой и компенсационной схемами?
7. Какая разница между трансформатором и автотрансформатором?
8. Что такое местный эффект?
9. Зачем необходимо заземлять один полюс центральной батареи?

ГЛАВА II

ТЕЛЕФОННЫЕ АППАРАТЫ

§ 8. Общие сведения

Телефонные аппараты по способу питания разделяются на аппараты системы МБ и системы ЦБ.

По основным конструктивным особенностям телефонные аппараты подразделяются на настольные и настенные.

Для получения сигнала вызова в каждом телефонном аппарате имеется вызывное устройство — звонок, а для разговора — разговорные приборы: микрофон, телефон, трансформатор и т. д.

В ожидании вызова (состоянии покоя) к линии должно быть подключено вызывное устройство. На время разговора вызывное устройство должно отключаться от линии, а вместо него к ней должны присоединиться разговорные приборы. Эти переключения в телефонном аппарате производятся при помощи очень простого коммутационного устройства, называемого рычажным переключателем.

На рис. 10 изображена скелетная схема телефонного аппарата, поясняющая принцип переключения разговорных приборов и вызывного устройства рычажным переключателем *РП*.

В состоянии покоя (ожидании вызова) замкнуты контакты *1—2* рычажного переключателя *РП*, благодаря ему к линии подключено только вызывное устройство *ВУ*. Когда для разговора микротелефонная трубка будет снята с аппарата, контакты *РП 1—2* разомкнутся, а контакты *РП 2—3* замкнутся. Вследствие размыкания контактов *1—2* вызывное устройство отключится от линии, а к ней через контакты *РП 2—3* подключатся разговорные приборы. По окончании разговора, когда микротелефонная трубка будет положена на аппарат, схема вновь примет вид, изображенный на рис. 10.

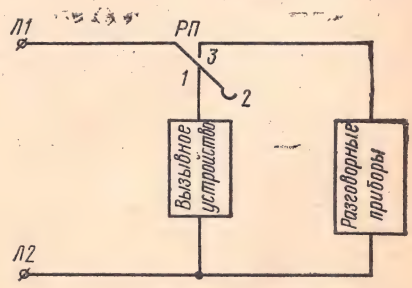


Рис. 10. Скелетная схема телефонного аппарата

Рассматриваемые аппараты предназначены для включения в абонентские линии автоматических телефонных станций (АТС), на которых соединения между аппаратами осуществляются при помощи автоматических устройств (приборов), и для включения

в линии телефонных станций ручного обслуживания (РТС), где соединения между аппаратами производят телефонистки.

Несмотря на то что телефонные аппараты нередко значительно отличаются друг от друга по внешнему виду, в их конструкции много общего. В каждом аппарате имеются звонок, трансформатор, рычажный переключатель, конденсаторы, резисторы, основание и корпус. На лицевой стороне корпуса в аппаратах АТС установлен номеронабиратель (или заглушка в аппаратах РТС). В верхней части корпуса имеется выемка для микротелефона.

Отдельные детали телефонного аппарата соединены медными изолированными или голыми медными проводами, а в некоторых аппаратах — «печатным способом». Печатный способ выполнения монтажа заключается в том, что предварительно определяется размещение деталей на плате из изоляционного материала, на одной стороне которой наложена медная фольга. На эту фольгу между деталями, которые необходимо соединить, наносят (по шаблону) кислотоустойчивый лак. Затем плату подвергают обработке кислотой. В результате этой обработки фольга в местах, не покрытых лаком, растворяется в кислоте, а между соединяемыми деталями остается узкая ленточка медной фольги, заменяющая собой монтажный провод. Выводы от деталей, проходящих через отверстия в плате, припаивают непосредственно к фольге.

К наиболее распространенным типам аппаратов отечественного производства относятся ТА-65, ТАН-70, ТА-72 и др.

§ 9. Детали телефонных аппаратов

Микротелефон. Телефон и микрофон для удобства пользования конструктивно объединяют в одном общем устройстве, называемом микротелефонной трубкой или микротелефоном.

Корпус микротелефона изготовляют из пластмассы. В верхней части корпуса имеется гнездо для телефонного капсюля ТК-67. Этот капсюль закрепляется в гнезде навинчивающейся крышкой с отверстиями в центре (ушной раковиной). Средняя часть корпуса (пустотелая) является рукояткой. В нижней части корпуса находится гнездо для микрофонного капсюля. В этом гнезде расположена колодочка с пружинами для подключения микрофонного капсюля, контактными винтами для присоединения проводов от телефона (проходящих внутри рукоятки) и подключения жил микротелефонного шнура. Этим шнуром микротелефон (микрофон и телефон) соединяется с остальными разговорными приборами, находящимися в телефонном аппарате. Микрофонный капсюль, установленный в гнездо, закрепляется в нем навинчивающейся крышкой с отверстиями, называемой иногда амбушюром (от французского «embouchure» — у рта).

Микротелефонные шнуры, часто подвергающиеся перегибам, скручиваниям и натяжению, должны быть гибкими и долговечными.

Поворотом регулировочного диска достигается усиление или ослабление громкости звучания звонка.

Конденсаторы. В бумажных конденсаторах, применяемых в телефонных аппаратах, для обкладок используют бумажную ленту, на одну сторону которой нанесен тонкий слой металла. Две таких металлизированных ленты складывают друг с другом, изолируя металлические слои тонкой (0,015—0,02 мм) бумажной лентой, пропитанной парафином. Затем все четыре ленты (две металлизированные и две бумажные) свертывают в прямоугольный (или цилиндрический) пакет, предварительно заложив по выводному проводнику от каждой металлизированной поверхности. Пакет опрессовывают, помещают в металлический или пластмассовый корпус и закрывают крышкой с лепестками, к которым припаивают выводные проводники от обкладок.

В телефонных аппаратах различных типов используются бумажные конденсаторы емкостью от 0,2 до 2,0 мкФ (в цепях вызова — от 0,8 до 2,0 мкФ), рассчитанные на рабочее напряжение не менее 160 В.

В современных телефонных аппаратах применяют металлобумажные конденсаторы МБК.

Габариты металлобумажных конденсаторов по сравнению с бумажными меньше, удельная емкость металлобумажных конденсаторов в 2,5—5 раз выше, чем у бумажных соответствующего номинала. Электроды металлобумажных конденсаторов выполнены в виде тонкого слоя металла, осажденного на бумагу. Перед металлизацией конденсаторная бумага с одной стороны лакируется. Лаковая пленка повышает сопротивление изоляции, защищает слой металла от коррозии и закрывает отдельные сквозные отверстия в бумаге, куда в процессе металлизации могли бы проникнуть металлические частицы, замыкающие электроды. Металлический слой наносят на лакированную сторону бумаги, испаряя металл в вакууме.

Металлобумажные конденсаторы выпускаются на номинальные напряжения от 160 до 1500 В и номинальные емкости от 0,022 до 160 мкФ.

Трансформатор. Трансформаторы, применяемые в телефонных аппаратах, по принципу действия не отличаются от трансформаторов, используемых в других устройствах. Разница в основном заключается только в конструкции и размерах, определяемых назначением трансформатора.

Телефонный трансформатор представляет собой пластмассовый каркас с обмотками, внутри которого расположен сердечник, собранный из пластин трансформаторной стали. Пластины изолированы одна от другой слоем лака, нанесенного на одну из сторон каждой пластины. Концы обмоток припаяны к лепесткам, запрессованным в щеки каркаса.

Рычажный переключатель. Название этого коммутационного устройства сохранилось еще со времен начала развития телефонной связи. Тогда телефонные аппараты были настенными и теле-

фон, а позже микротелефон, когда им не пользовались, висел на крючке плеча рычага, выступавшего из аппарата. Под воздействием пружины это плечо поднималось, когда трубку (микротелефон) снимали, и опускалось, когда трубку вешали на крючок рычага.

Ось рычага находилась внутри аппарата, и внутреннее плечо рычага использовалось для воздействия на контактные пружины с целью подключения разговорных приборов к линии, когда трубка снята, и отключения этих приборов и подключения к линии звонка, когда трубку вешали на крючок внешнего плеча рычага.

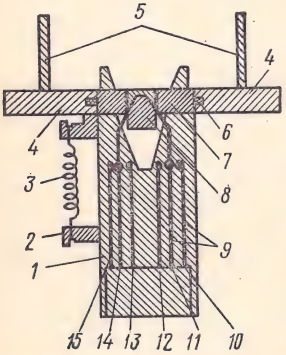


Рис. 13. Схема рычажного переключателя

В современных телефонных аппаратах таких рычагов уже нет. В корпусе аппарата (в верхней части) имеются нажимные стержни (кнопки) или пластины, которые под воздействием веса микротелефона перемещаются и нажимают на контактные пружины или непосредственно, или при помощи промежуточного (вспомогательного) рычага.

Устройство рычажного переключателя схематично изображено на рис. 13.

Рычажный переключатель смонтирован на фигурной подставке *1* из пластмассы. В верхней части подставки укреплен на оси *6* рычаг *7* с двумя выступами *4*. К рычагу прикреплена одним концом спиральная пружина *3*. Второй конец этой пружины укреплен на выступе *2* подставки.

В выступах *4* находятся две плоские пластины *5*, свободно перемещающиеся в вырезах корпуса аппарата. В средней части рычага *7* имеется размыкатель *8* в виде клина из пластмассы, установленный между двумя группами контактных пружин *9*. Каждая группа имеет по три пружины.

Когда микротелефон лежит на аппарате, он через пластины *5* давит на выступы *4* рычага *7*. В результате этого размыкатель *8* поднимается вверх и контактные пружины переключателя *14—15* и *10—11* замыкаются.

Если микротелефон снят с аппарата, рычаг *7* под действием спиральной пружины *3* поворачивается на оси *6* и размыкатель *8* опускается вниз. Вследствие этого контактные пружины *13—14* и *11—12* замыкаются, а пружины *14—15* и *10—11* размыкаются.

Резисторы. В телефонных аппаратах применяют в основном проволочные резисторы, сопротивление которых выбрано для каждой цепи на основании расчета. Резистор выполнен в виде небольшого керамического цилиндра, на поверхность которого нанесен слой материала, обладающего большим сопротивлением, а на конце закреплены выводные проводники. Сверху цилиндр покрыт изоляционным лаком.

Корпус аппарата изготовлен из пластмассы. На лицевой стороне в левой части корпуса имеется отверстие для номеронабирателя. В выемке верхней части корпуса находятся две прорези, в которых расположены пластины рычажного переключателя. На задней стенке корпуса имеется выемка-карман для удобства переноски аппарата. Крепление корпуса к основанию осуществляется двумя невыпадающими винтами.

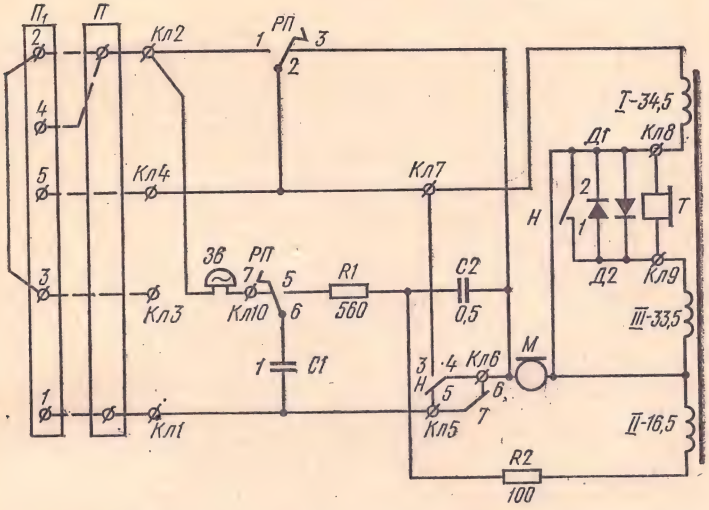


Рис. 15. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-72

Примечания: 1. При пятижильном розеточном шнуре звонок подключается к зажимам *Кл3* и *Кл10*. 2. На заводских схемах контакты рычажного переключателя обозначены буквой *В*.

Пластмассовое основание имеет бортик по периметру, в котором находятся вырезы для шнуров. На основании закреплены гетинаксовая панель с печатной схемой, деталями аппарата и звонок. На панели размещены трансформатор, рычажный переключатель, стойки для установки номеронабирателя, два конденсатора, два резистора, фриттер, состоящий из двух диодов Д9Б, и зажимы подключения шнуров.

Звонок аппарата смонтирован на основании, имеющем фигурную форму. Электромагнит звонка имеет одну катушку. Звонок снабжен регулятором громкости.

Механизм номеронабирателя закрывается пылезащитным чехлом из полистирола. Для удобства крепления номеронабирателя на основание его надето кольцо из изоляционного материала. Импульсный коэффициент номеронабирателя находится в пределах 1,4—1,7.

В телефонном аппарате ТА-72 использован типовой трансфор-

матор. На пластмассовом корпусе трансформатора намотано три обмотки.

Микротелефон ТА-72 изготовлен из пластмассы. В гнезде телефона расположены телефонный капсюль ТК-67-Н, в гнезде микрофона имеется пластмассовый колпачок с контактными пружинами для микрофонного капсюля МК-16. Соединение телефона и микрофона осуществляется с помощью двух проводников, проложенных внутри рукоятки. Принципиальная схема телефонного аппарата ТА-72 изображена на рис. 15.

Получение вызова со станции. Вызывной ток с телефонной станции поступает по цепи: зажимы *2* и *Кл2*, звонок, зажим *Кл10*, контакты рычажного переключателя *рп 7—6*, конденсатор *С1*, зажимы *Кл1* и *1*, станция. Звонок аппарата звонит, абонент по этому сигналу снимает микротелефон с аппарата.

Цепь питания микрофона. При снятии микротелефона происходит переключение контактов рычажного переключателя, при котором контакты *2—3* и *6—7* размыкаются, контакты *1—2* и *5—6* замыкаются. Ток от центральной батареи идет по цепи: зажимы *2*, *Кл2*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, обмотка *I* трансформатора, микрофон *М*, зажимы *Кл6*, контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), зажимы *Кл5*, *Кл1*, *1*, центральная батарея станции.

Цепь исходящего разговорного тока. Когда абонент говорит перед микрофоном, разговорный исходящий ток, разветвляясь, проходит так:

1) микрофон *М*, обмотка *I* трансформатора, зажим *Кл7*, контакты рычажного переключателя *рп 2—1*, зажимы *Кл2*, *Кл1*, станция, аппарат второго абонента, станция, зажимы *1*, *Кл1*, *Кл5*;

2) микрофон, обмотка *II* трансформатора, резисторы *R2*, *R1*, контакты рычажного переключателя *рп 5—6*, конденсатор *С1*, зажим *Кл5*.

Далее исходящий (разговорный) ток идет через контакты номеронабирателя *н 5—4* (*н 7—6*) к микрофону *М*.

В связи с тем что разговорный ток в обмотках *I* и *II* трансформатора протекает в разных направлениях, в обмотке *III* трансформатора они индуктируют незначительную электродвижущую силу, в результате этого по обмотке телефона ток практически не протекает и свой разговор не слышен.

Цепь входящего разговорного тока. Входящий разговорный переменный ток поступает в аппарат по цепи: зажимы *2*, *Кл2*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим *Кл7*, обмотка *I* трансформатора и далее по двум ветвям:

1) микрофон *М*, зажим *Кл6*, контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), зажимы *Кл5*, *Кл1*, *1*;

2) обмотка *II* трансформатора, резисторы *R2*, *R1*, контакты рычажного переключателя *рп 5—6*, конденсатор *С1*, зажимы *Кл1*, *1*.

Входящий разговорный ток протекает через обмотки *I* и *II* трансформатора в одном направлении, индуктирует в обмотке *III*

трансформатора э. д. с., которая создает ток в обмотке телефона, и мы слышим передаваемую речь.

Цепь набора номера. Для набора номера поворачивают заводной диск до упора, при этом создается цепь: станция, зажимы *2*, *Кл2*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим *Кл7*, шунтирующие и импульсные контакты номеронабирателя *н 3—4* и *н 6—7*, зажимы *Кл1*, *1*, станция.

При обратном ходе заводного диска импульсные контакты номеронабирателя размыкают и замыкают указанную выше цепь и в приборы автоматической телефонной станции, включенные в эту цепь, поступают импульсы тока.

Для гашения искры, возникающей при размыкании импульсных контактов номеронабирателя, в схеме аппарата ТА-72 используется искрогасительный контур, состоящий из конденсатора *С1* и резистора *R1*.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные детали телефонных аппаратов? Каково их назначение?
2. Почему поляризованный звонок не работает от постоянного тока?
3. Каково назначение конденсатора в телефонных аппаратах?
4. Для чего необходимо увеличивать интервал между сериями импульсов набора номера?
5. Расскажите о работе контактов номеронабирателя.
6. Что такое импульсный коэффициент?
7. Для чего необходимы принципиальные схемы?
8. Начертите цепь набора номера для телефонного аппарата ТА-72.
9. Какая разница между цепями исходящего и входящего разговорных токов?

ГЛАВА III

ТАКСОФОНЫ

§ 11. Общие сведения

Таксофоны (телефоны-автоматы) предназначены для обеспечения телефонной связью населения. Их устанавливают в общедоступных местах — уличных кабинах, переговорных пунктах, вестибюлях учреждений, предприятиях связи, магазинах, больницах и т. п.

Телефонный разговор по таксофону может быть осуществлен с любым абонентом телефонной сети после опускания в аппарат монеты, которая в случае несостоявшегося разговора возвращается абоненту.

Наиболее распространенным таксофоном является аппарат АМТ (автоматический монетный телефон). Он отличается от обычных телефонных аппаратов наличием монетного механизма, при помощи которого производятся: прием монет, замыкание монетных контактов, направление монеты в копилку в случае ответа

вызванного абонента и направление ее в камеру возврата монет в случае его неответа, замыкание кассирующих контактов и включение в цепь микрофона при ответе вызванного абонента.

Для вызова специальных служб (пожарной охраны, милиции, скорой медицинской помощи) монету опускать не нужно.

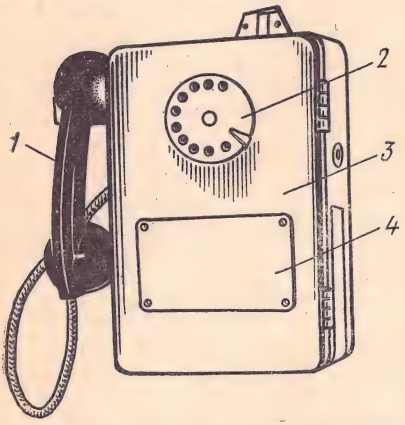


Рис. 16. Монетный телефонный аппарат АМТ-69/2

В настоящее время в Москве и в других крупных городах таксофоны АМТ заменяются на АМТ-69/2.

Таксофон АМТ-69/2 (рис. 16) в отличие от АМТ обеспечивает возможность пользования им при оплате разговора одной монетой двухкопеечного или двумя монетами однокопеечного достоинства.

Он имеет следующие основные узлы: корпус *3*, микротелефон *1*, съемный блок, номеронабиратель *2*, копилку.

Корпус АМТ-69/2, выполненный из листовой стали, имеет строго прямоугольную форму. На наружной стороне крышки корпуса укреплены номеронабиратель и табличка *4* с краткой инструкцией пользования таксофоном. Рычаг подвески микротелефона, имеющий форму вилки, располагается с левой стороны корпуса таксофона. Шнур микротелефона заключен в гибкий металлический шланг. Внутри корпуса расположены: съемный блок, отсек копилки, замок крышки корпуса, замок отсека копилки, штепсельный разъем для подключения съемного блока, клеммная колодка.

Съемный блок состоит из двух отдельных конструктивных частей: монетного механизма *4* (рис. 17) и блока электрической схемы *2* (рис. 18), соединенных друг с другом винтом.

Монетный механизм обеспечивает контроль монет по геометрическим размерам, весу и ферромагнитным свойствам.

Монетный механизм состоит из следующих основных узлов: основания *3*, двух откидывающихся монетопроводов *8* и *9*, укрепленных на общей оси *1* и расположенных один над другим, узла заслонки монетного канала и узла весов.

Монетопроводы в закрытом состоянии образуют монетный канал.

В блоке электрической схемы смонтированы основные элементы электрической схемы таксофона, за исключением номеронабирателя и электроакустических преобразователей.

Блок имеет коробчатое металлическое основание, на котором с наружной стороны установлены: электромагнит кассирования *8*, реле *7*, трансформатор *3*, конденсатор *4*, штепсельный разъем *6*.

С внутренней стороны блока установлены (на рисунке не показаны) контактная группа рычажного переключателя *РП* и плата с печатным монтажом, на которой смонтированы элементы балансного контура *R5* (резисторы, конденсаторы, диоды).

Номеронабиратель, применяемый в таксофонах, отличается от номеронабирателей обычных аппаратов АТС тем, что он снабжен блокировочным устройством, обеспечивающим возможность бесплатного соединения только с телефонами специальных служб, т. е. телефонами, номера которых содержат не более трех знаков.

Блокировочное устройство (рис. 19) состоит из контактной группы *1*, храповика *2*, вращающейся при заводе номеронабирателя плоской стопорной пружины *3* и нажимного штифта *4*, укрепленного на храповике *2*.

Во время набора каждой цифры номера (при заводе диска) храповик блокировочного устройства поворачивается на один зуб собачкой, укрепленной на большой шестеренке номеронабирателя. При наборе четвертой цифры номера храповик штифтом *4* нажимает на пружину группы *Н 9—10*, размыкает ее. Блокировочный механизм возвращается в исходное положение, когда микротелефон повешен на рычаг. Тогда нарушается сцепление стопорной пружины *3* и храповика *2* и последний под действием пружины (на рис. 19 ее не видно) возвращается в исходное положение.

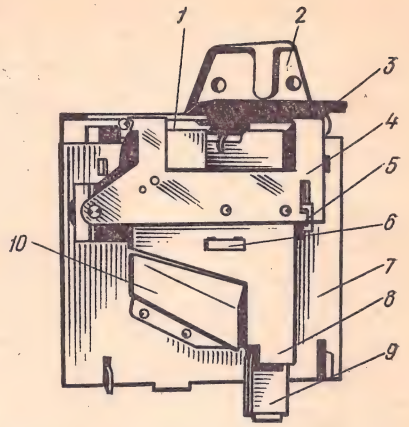


Рис. 17. Съемный блок со стороны монетного механизма:

1 — ось, *2* — монетоприемник, *3* — основание, *4* — монетный механизм, *5* — защелка, *6* — постоянный магнит, *7* — основание, *8* — наружный монетопровод, *9* — внутренний монетопровод, *10* — направляющая

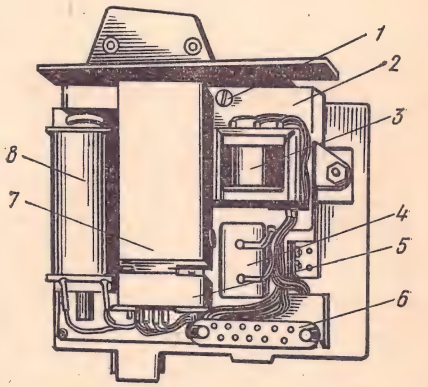


Рис. 18. Съемный блок со стороны электрической схемы:

1 — винт, *2* — блок электрической схемы, *3* — трансформатор, *4* — конденсатор, *5* — соединительная колодка, *6* — штепсельный разъем, *7* — реле (*Р1*), *8* — электромагнит кассирования (*Р2*)

§ 12. Принципиальная схема таксофона АМТ-69/2

Платный разговор. Одна монета двухкопеечного или две монеты одинокопеечного достоинства вставляются в монетоприемник. При снятии микротелефона переключаются контакты рычажного

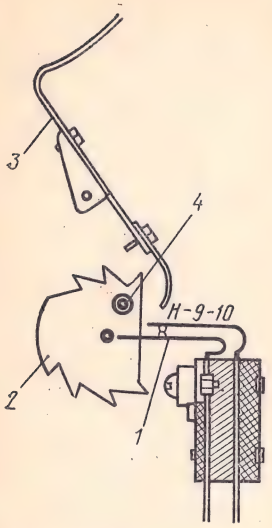


Рис. 19. Блокировочное устройство номеронабирателя

переключателя (размыкаются контакты *рп 2—3*, замыкаются контакты *рп 1—2* и *4—5*. В результате этого разговорные приборы таксофона подключаются к линии по цепи (рис. 20): «+» батареи, зажим *Л1*, контакты рычажного переключателя *рп 2—1*, контакты геркона *Р1—Я—П**, обмотка *I* трансформатора, после чего цепь разветвляется на две ветви:

1) микрофон, контакты электромагнита *Р2 2—3*, контакты номеронабирателя *н 9—10*;

2) обмотка *II* трансформатора, резистор *R3*, конденсатор *С2* (параллельно резистор *R5*), резистор *R4*, диод *Д8*, зажим *3*.

Далее по цепи через контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), зажим *Л2*, «—» батареи.

Так как направление тока в обмотках *I* и *II* трансформатора одинаково, в обмотке *III Тр* наводится э. д. с. и в телефоне ...шен сигнал ответа станции, разрешающий набор номера.

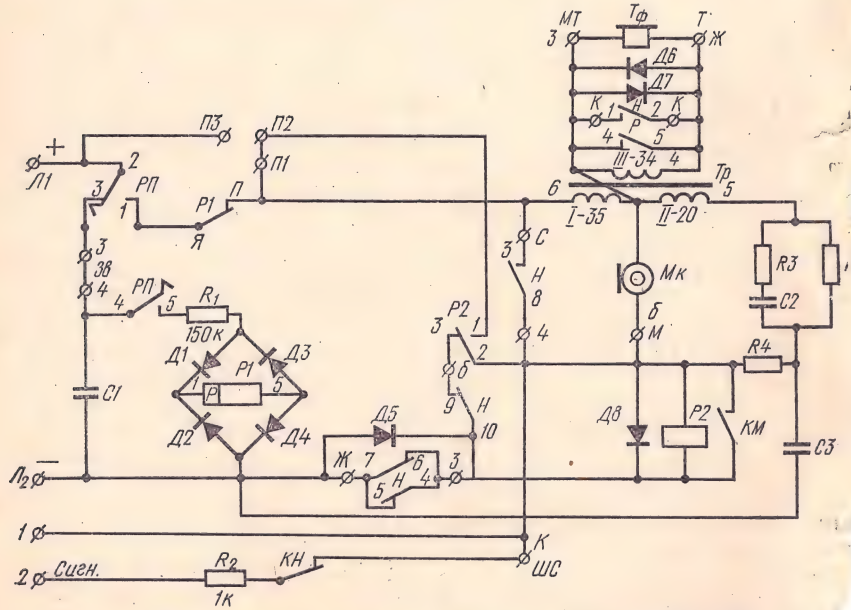


Рис. 20. Принципиальная схема телефона-автомата АМТ-69/2

* Устройство и назначение геркона описаны в гл. IV.

Цепь набора номера: «+» батареи на АТС, линия, зажим *Л1*, контакты рычажного переключателя *рп 2—1*, контакты геркона *Р1—Я—П*, контакты номеронабирателя *н 3—8*, контакты электромагнита *Р2 2—3*, контакты номеронабирателя *н 9—10* (параллельно диод *Д8*), контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), зажим *Л2*, линия, «—» батареи АТС.

После набора третьего знака номера и размыкания контакта *н 9—10* номеронабирателя цепь набора номера обеспечивается через диод *Д8*, включенный в прямом направлении.

Ответ абонента. При ответе вызываемого абонента на АТС происходит изменение полярности проводов линии и создается цепь срабатывания электромагнита кассирования: «+» батареи, зажим *Л2*, контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), параллельно диод *Д5*, обмотка магнита *Р2*, микрофон (параллельно резисторы *R4*, *R5*, обмотка *II* трансформатора), обмотка *I* трансформатора, контакты геркона *Р1—П—Я*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим *Л1*, «—» батареи. Сработав, электромагнит *Р2* переключает свои контакты и создается цепь удержания его: «+» батареи, зажим *Л2*, контакты номеронабирателя *—4* (*н 7—6*), параллельно диод *Д5*, обмотка электромагнита *Р2*, контакты электромагнита *Р2 2—1*, перемычка *П2—П1*, контакты геркона *Р1—П—Я*, контакты рычажного переключателя *—2*, зажим *Л1*, «—» батареи.

После срабатывания электромагнита монета проходит по монетному каналу и благодаря специальным устройствам создается возможность срабатывания геркона *Р1*, который, срабатывая, замыкает монетный контакт *КМ*. Электромагнит *Р2* вследствие шунтирующего действия контакта *КМ* отпускает и освобождает от шунтирования микрофон и телефон. Схема таксофона приводится в разговорное состояние. Питание микрофона осуществляется по цепи: «+» батареи, зажим *Л2*, контакты номеронабирателя *н 5—4* (*н 7—6*), параллельно *Д5*, монетный контакт *КМ*, микрофон (параллельно резисторы *R4*, *R5*, обмотка *II* трансформатора), обмотка *I* трансформатора, контакты геркона *Р1—П—Я*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим *Л1*, «—» батареи. Монетный контакт *КМ* остается замкнутым в продолжение всего времени разговора, и, таким образом, обеспечивается разговорное состояние схемы АМТ-69/2.

Цепь исходящего разговорного тока. Исходящий разговорный ток пойдет по двум цепям:

1) микрофон, обмотка *I* трансформатора, контакты геркона *—П—Я*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим линия, аппарат вызванного абонента, линия, зажим *Л2*, контакты номеронабирателя *н 4—5* (*н 6—7*), контакты *КМ*, микро-;

2) микрофон, обмотка *II* трансформатора, резистор *R3*, конденсатор *С2* (параллельно резистор *R5*), резистор *R4*, микрофон. В связи с тем что токи проходят через обмотки *I* и *II* трансформатора в противоположных направлениях, в обмотке *III* транс-

форматора наводится э. д. с., благодаря чему через обмотку телефона проходит разговорный ток, который преобразуется телефоном в звуковые колебания, и в телефоне слышна речь вызванного абонента.

Бесплатный разговор. Для бесплатного вызова специальных служб, имеющих двух- или трехзначные номера, необходимо, не опуская монеты, снять микротелефон. В этом случае цепь ответа станции будет такой же, как и в случае платного соединения. Набор номера происходит на той же, что и в случае платного соединения, цепи. При этом указанная цепь замыкается через контакты электромагнита *Р2 2—3* и номеронабирателя *н 9—10* на протяжении всего времени набора номера, а диод *Д8* в наборе номера не участвует.

После ответа вызываемого абонента происходит переполюсовка напряжения на линейных клеммах (изменение полярности проводов) и создается разговорное состояние схемы таксофона АМТ-69/2, при котором питание микрофона получает питание по цепи: «+» батареи, зажим *Л2*, контакты номеронабирателя *н 5—4* (*н 7—6*), параллельно диод *Д5*, контакты номеронабирателя *н 10—9*, контакты электромагнита *Р2 3—2*, микрофон (параллельно резисторы *R4*, *R5*, обмотка *II* трансформатора), обмотка *I* трансформатора, контакты геркона *Р1—П—Я*, контакты рычажного переключателя *рп 1—2*, зажим *Л1*, «—» батареи.

Отбой по окончании разговора происходит за счет переключения контактов рычажного переключателя и возвращения контакта номеронабирателя *н 9—10* в исходное положение.

Контрольные вопросы

1. Для чего необходимы таксофоны?
2. Какая разница между телефонными аппаратами и таксофоном?
3. Расскажите о работе блокировочного устройства номеронабирателя АМТ.
4. Начертите цепь платного соединения (таксофон АМТ-69/2).
5. Как осуществляется бесплатное соединение по таксофону АМТ-69/2?

ГЛАВА IV

ТЕЛЕФОННОЕ РЕЛЕ

§ 13. Назначение, принцип работы телефонных реле и их классификация

На телефонных станциях замыкание, размыкание и переключение электрических цепей производятся в основном электромагнитными приборами — реле.

Телефонное реле (рис. 21) состоит из сердечника *3* с обмоткой *4* из медной изолированной проволоки, якоря *5* и группы контактных пружин *1*.

Количество приборов ГИ и ЛИ на АТС зависит от ее емкости и телефонной нагрузки, т. е. от количества вызовов, продолжительности разговоров в часы наибольшей нагрузки (ЧНН) и определяется соответствующим расчетом.

Для увеличения емкости АТС до десяти тысяч номеров необходимо введение второй ступени группового искания. Структурная схема АТС на 10 000 номеров изображена на рис. 47.

Нумерация телефонов — четырехзначная от 0000 до 9999.

При снятии микротелефона с аппарата вращается *ПИ* и отыскивает свободный выход к первому групповому искателю *I ГИ*. Из *I ГИ* посылается сигнал ответа станции. После набора первой цифры происходит подъемное движение *I ГИ*, а затем свободное вращательное движение и установка щеток на свободном выходе ко второму групповому искателю *II ГИ*.

При наборе второй цифры *II ГИ* производит подъем щеток на требуемую декаду и во время свободного вращательного движения отыскивает выход к свободному *ЛИ*.

Во время набора третьей цифры происходит подъемное движение *ЛИ*, а после набора четвертой цифры вращаются щетки *ЛИ* и останавливаются на требуемой линии. Далее идет посылка вызова в телефонный аппарат вызываемого абонента, а вызывающему абоненту посылается сигнал контроля посылки вызова.

При ответе абонента все сигналы прекращаются и приборы устанавливаются в разговорное положение.

Дальнейшее увеличение емкости АТС достигается введением третьей и четвертой ступеней искания.

§ 25. Построение городских телефонных сетей емкостью сто тысяч номеров и более

В больших городах, где требуется много телефонов, задача удовлетворения телефонной связью населения, предприятий и учреждений города не может быть решена, например, строительством одной (центральной) АТС большой емкости.

В этом случае потребуется прокладка большого количества кабелей во все районы города, причем ряд таких кабелей может оказаться очень длинным, и для того чтобы качество связи могло быть хорошим, диаметр жил этих кабелей должен быть увеличен, т. е. потребуются дополнительные расходы меди и свинца.

При таком варианте объем и соответственно стоимость линейных сооружений (их строительство и эксплуатация) будут очень велики, а если принять во внимание и то, что использование абонентских линий крайне мало (не более 5% от суточного времени), то данный вариант экономически нецелесообразен.

Задача создания городских телефонных сетей большой емкости наиболее полно решается строительством не одной центральной АТС большой емкости, а нескольких (и даже многих) районных АТС, размещаемых в районах города, там, где предполагается установка наибольшего количества телефонов.

В этом случае резко сокращается расстояние между АТС и аппаратами абонентов и соответственно уменьшается длина малоиспользуемых абонентских линий.

Связь между районными АТС осуществляется по соединительным линиям, которые общедоступны для большой группы абонентов, и степень использования их достаточно велика. Поэтому количество соединительных линий может быть сравнительно небольшим и, следовательно, для междустанционных соединений потребуется относительно небольшое количество кабелей.

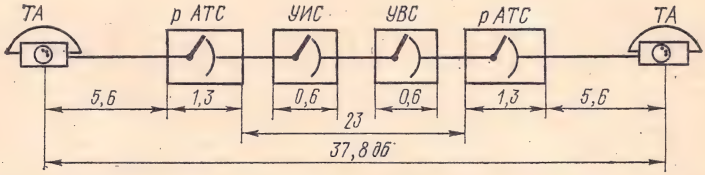


Рис. 48. Распределение затухания по участкам для Московской городской телефонной сети

Исходя хотя бы из того, что в строительстве сооружений городских телефонных сетей (ГТС) более 60% составляют затраты на линейные сооружения, строительство (и развитие) ГТС большой емкости на основе районирования сети (районных АТС) является экономически целесообразным.

Вне зависимости от способа связи и количества станций, через которые пройдет соединение между аппаратами абонентов, потеря энергии разговорных токов на пути от одного аппарата к другому не должна превосходить определенной величины. Эту потерю энергии, происходящую в линии и в приборах станции, называют *затуханием* и измеряют в децибелах.

Для того чтобы связь на ГТС была хорошей, затухание между наиболее удаленными аппаратами при частоте 800 Гц не должно превосходить 37,8 дБ. Распределение этого затухания по участкам для Московской городской телефонной сети схематически показано на рис. 48.

Если емкость ГТС не превосходит ста тысяч номеров (нумерация телефонов пятизначная), связь между районными АТС еще возможна по принципу «каждая с каждой» (рис. 49, *а*).

Структурная схема связи в этом случае изображена на рис. 49, *б*. Здесь в зависимости от первой цифры номера *I ГИ* останавливает щетки на выходе ко *II ГИ* своей станции (на рис. 49, *б* — вторая декада) или на выходе ко *II ГИ* других районных АТС (на рис. 49, *б* — четвертая декада).

При наборе последующих четырех цифр происходит установка щеток *II ГИ*, *III ГИ*, *ЛИ* и соединение с линией требуемого абонента.

На ГТС емкостью более ста тысяч номеров (шестизначные но-

мера телефонов) связь между АТС целесообразно осуществлять через узлы входящего сообщения — *УВС* (рис. 50, *а*).

В этом случае связь между АТС одного районного узла происходит по принципу «каждая с каждой», а поток исходящих сообщений от всех АТС одного районного узла к АТС другого районного узла объединяется на узле входящего сообщения этого узла и там распределяется по АТС своего узла (рис. 50, *а*). Скелетная схема при таком способе связи изображена на рис. 50, *б*.

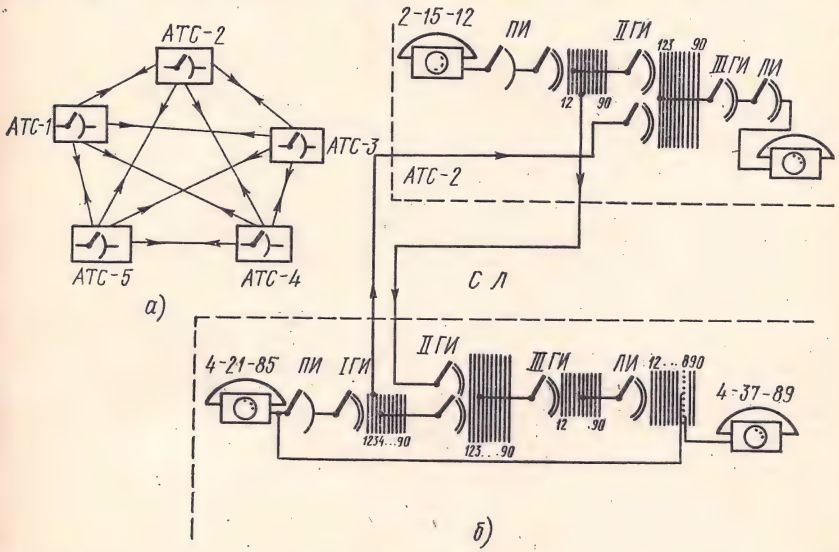


Рис. 49. Построение городской телефонной сети емкостью до 100 000 номеров: *а* — связь между районными АТС по принципу «каждая с каждой», *б* — структурная схема связи двух абонентов, включенных в разные районные АТС

В зависимости от первой цифры набираемого номера *I ГИ* устанавливает щетки на выходе к *II ГИ* своей станции (на рис. 50, *б* — третья декада) или к *II ГИ* узлов входящего сообщения *УВС* других районов (на рис. 50, *б* к — *УВС-6*).

После набора второй цифры, если сообщение проходит через *УВС*, *II ГИ* соответствующего узла останавливает щетки на выходе к *III ГИ* той АТС районного узла, вторая цифра индекса которой соответствует набранной цифре (на рис. 50, *б* это четвертая декада *II ГИ УВС-6*). При наборе последующих четырех цифр номера происходит установка щеток *III ГИ*, *IV ГИ* и *ЛИ* на той районной АТС, выход к которой определяется набором первых двух цифр.

Когда емкость ГТС приближается к миллиону номеров и предвидится дальнейшее ее развитие, то помимо объединения потоков связи в узлах входящего сообщения производится объединение и потоков исходящего сообщения, для чего создаются узлы

исходящего сообщения — *УИС* (рис. 51, *а*). В этом случае номера телефонов будут семизначными и конечная емкость сети может достигнуть восьми миллионов номеров, поскольку индекс (цифра) «0» используется для номеров телефонов специальных служб, а индекс «8» сохраняется для выхода на междугородную телефонную станцию.

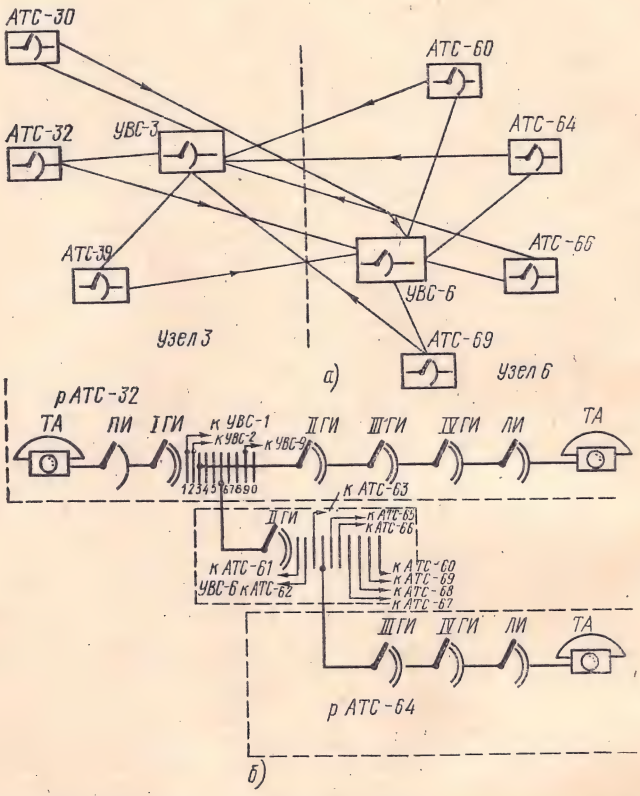


Рис. 50. Построение городской телефонной сети емкостью до 1 000 000 номеров:

а — связь районных АТС и узлов входящих сообщений, *б* — структурная схема связи двух абонентов, включенных в разные узлы

Структурная схема связи при семизначной нумерации телефонов (через *УИС*) изображена на рис. 51, *б*. Здесь следует иметь в виду, что выход к требуемой АТС определяется первыми тремя знаками номера телефона, называемых индексом АТС.

В зависимости от первой набранной цифры *I ГИ* останавливает щетки или на выходе к дополнительному групповому искателю *ДГИШ-2* «своей» АТС (на рис. 51, *б*), или на выходе к до-

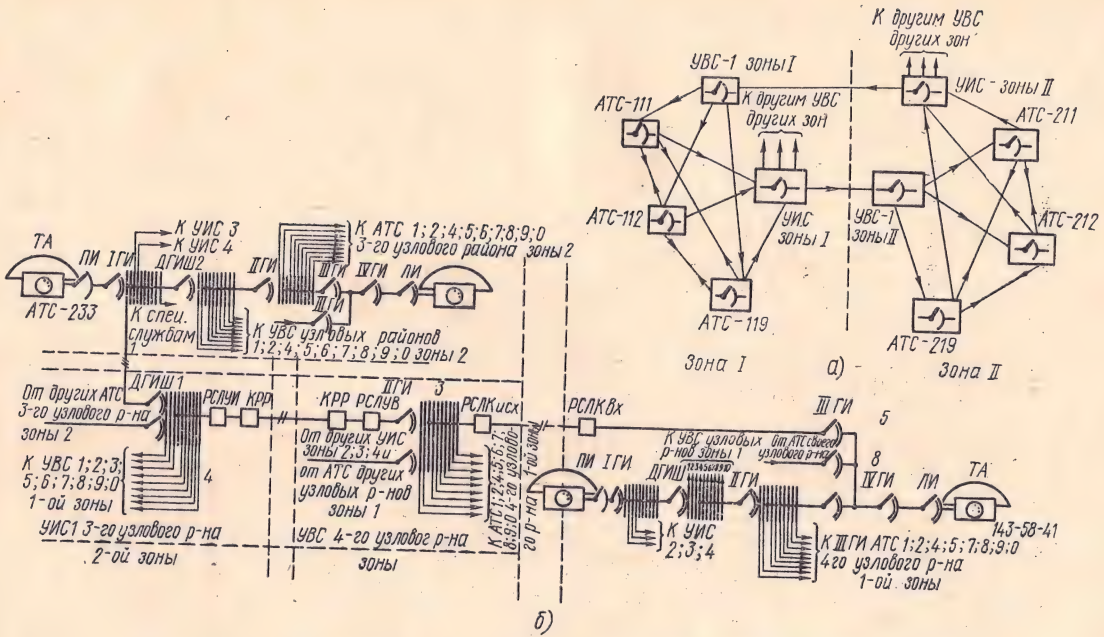


Рис. 51. Построение городской телефонной сети емкостью до 10 000 000 номеров:

а — связь районных АТС, узлов исходящих сообщений и узлов входящих сообщений разных зон, *б* — структурная схема связи абонентов городской телефонной сети емкостью до 10 000 000 номеров

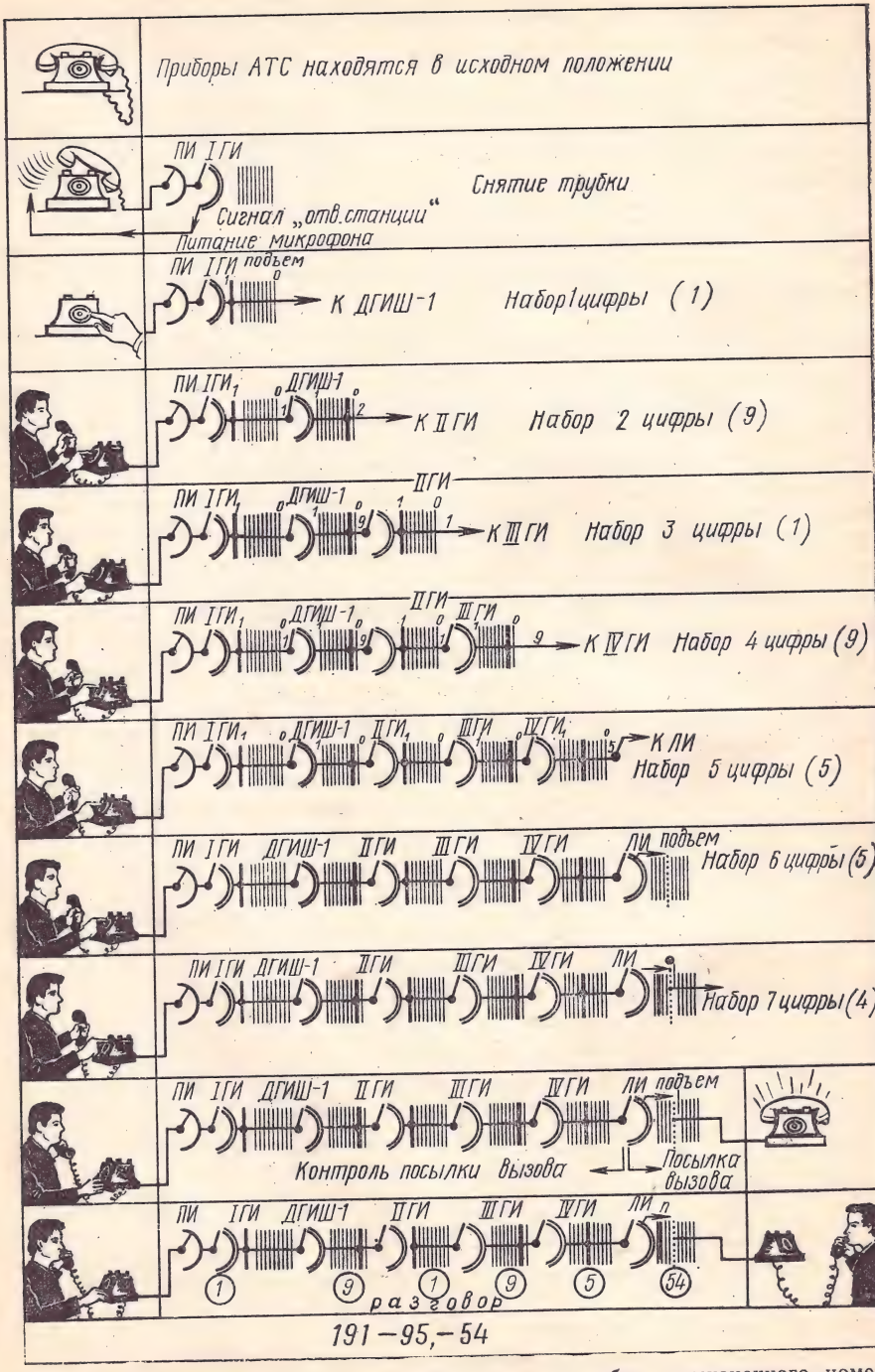


Рис. 52. Поэтапное прохождение соединения при наборе семизначного номера

полнительному групповому искателю *ДГИШ-1* на узле исходящего сообщения «своей» зоны (на рис. 51, *б*) к *ДГИШ-1* на *УИС-1* зоны *II*.

При наборе второй цифры *ДГИШ-2* в соответствии с набранной цифрой устанавливает щетки или на выходе к *II ГИ* «своей» станции (на рис. 51, *б* — третья декада), или на выходе к *II ГИ УВС* районов своей (второй) зоны.

Когда связь осуществляется через *УИС* (с АТС другой зоны), то на *УИС* после набора второй цифры происходит установка щеток *ДГИШ-1* к *II ГИ* одного из узлов входящего сообщения другой зоны (на рис. 51, *б* это *УВС-4* зоны *I*).

После набора третьей цифры (если связь не проходит через *УИС*) щетки *II ГИ* «своей» АТС в зависимости от набранной цифры останавливаются или на выходе к *III ГИ* «своей» АТС (на рис. 51, *б* индекс «233»), или на выходе к *III ГИ* другой АТС «своего» района и «своей» зоны (на рис. 51, *б* это АТС, имеющая индексы 230, 231, 232, 234, ..., 239). Если же щетки *ДГИШ-2* были установлены на выходе к *II ГИ* какого-либо УВС районов «своей» зоны, то *II ГИ* такого УВС устанавливает щетки на выходе к *III ГИ* той АТС, третий знак индекса которой соответствует набранной цифре.

При связи через *УИС* (с АТС другой зоны) после набора третьей цифры *II ГИ* узла входящего сообщения другой зоны (на рис. 51, *б* это *УВС-4* зоны *I*) устанавливает щетки на выходе к *III ГИ* АТС соответственно набранной цифре.

Набором последующих четырех цифр номера телефона производится установка щеток *III ГИ*, *IV ГИ* и *ЛИ* на той АТС, индекс которой определился набором первых трех цифр.

Поэтапное прохождение соединения при наборе семизначного номера наглядно показано на рис. 52.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении шаговых искателей.
2. Чем отличается ШИ-11 от ШИ-17?
3. Где применяется ШИ-25/8?
4. Расскажите об устройстве ДШИ-100.
5. Чем отличается ДШИМ-110 от ДШИ-100?
6. Расскажите о назначении предварительного искания.
7. В чем отличие прямого предварительного искания от обратного?
8. Для чего необходимо группообразование на АТС?
9. Почему вращательное движение ГИ свободное, а ЛИ — вынужденное?
10. Расскажите о назначении узлов входящего и исходящего сообщений.
11. Определите установку приборов по декадам в зависимости от набранного номера.
12. Что такое затухание линии?
13. Начертите структурную схему ГТС емкостью 100 000 номеров.

§ 26. Сравнительная характеристика АТС декадно-шаговой системы

В настоящее время на городских телефонных сетях Советского Союза используются три типа АТС декадно-шаговой системы: АТС-47, АТС-54 и АТС-54А. АТС-54 создана на основе АТС-47 с учетом недостатков, выявленных в процессе эксплуатации АТС-47. АТС-47 построена на искателях ШИ-11 и ДШИ-100, АТС-54 — на ШИ-17 и ДШИМ-110.

АТС-54 имеет ряд преимуществ перед АТС-47, а именно:

1. Отбой со стороны вызываемого абонента — односторонний, что позволяет более эффективно использовать приборы АТС.

2. Дальность абонентских и соединительных линий несколько больше, чем на АТС-47.

3. Несколько улучшена система связи с МТС, однако не предусмотрено автоматическое определение номера вызывающего абонента при автоматической междугородной связи.

4. На АТС-54 применяется автоматическая проверка аппаратуры, а также имеется возможность учета нагрузки по направлениям и видам приборов.

В связи с развитием автоматической междугородной связи возникла необходимость в частичной модернизации АТС-54 и расширении состава оборудования станции. Помимо основного станционного оборудования на АТС-54А имеются приемные и передающие устройства АОН и промежуточные регистры, участвующие в установлении междугородных разговоров. Несколько изменены схемы приборов ПИ, I ГИ, ГИТ и ЛИМ, которые приспособлены для совместной работы с аппаратурой АОН. Все остальное оборудование осталось без изменений.

АТС-54А, так же как и другие системы шаговых АТС, работает нормально от напряжения 60—2В÷60+4В. Для подачи абоненту сигналов «Ответ станции», «Занято», «Контроль посылки вызова» используется переменный ток частотой 450 Гц, напряжением 4—6 В, для посылки индукторного вызова переменный ток 25 Гц напряжением 33—43 В.

Технические данные АТС декадно-шаговой системы приведены в табл. 3.

Величины сопротивлений абонентских и соединительных линий, как показала практика, для АТС-54 были неоправданно завышены. Это и было учтено при определении технических условий АТС-54А. Поэтому сопротивление абонентского шлейфа (без аппарата) на АТС-54А принято 1000 Ом вместо 1500 Ом на АТС-54 и сопротивление шлейфа соединительной линии — 3000 Ом вместо 4000 Ом на АТС-54.

Таблица 3

Технические данные АТС декадно-шаговой системы

Наименование параметров	АТС-47	АТС-54	АТС-54А
Абонентские линии			
Сопротивление абонентского шлейфа (без сопротивления телефонного аппарата), Ом, не более	1000	1500	1000
Сопротивления утечки между проводами, Ом, не менее	20000	20000	80000
Емкость между проводами, мкф, не более	0,5	0,5	0,5
Соединительные линии			
Сопротивление шлейфа проводов *а* и *в*, Ом, не более	3000	4000	3000
Сопротивление провода *с* без РСЛ, Ом, не более	700	700	700
То же с применением РСЛ, Ом, не более	1500	1500	1500
Сопротивление утечки между проводами, Ом, не менее	100 000	100 000	150 000
Емкость между проводами, мкф, не более	1,3	1,6	1,6

Приборы АТС-54А устойчиво работают от номеронабирателя со скоростью 7—13 имп/с при импульсном коэффициенте 1,3—1,9 (номинальный 1,6).

§ 27. Принципиальная схема ПИ

Назначение ПИ. *ПИ* подключен к аппарату абонента и служит для отыскания свободного *I ГИ*. При этом он выполняет следующие функции:

1. Занимается при снятии трубки.
2. Подключается к источнику импульсов — пульс-паре.
3. От импульсов из пульс-пары вращается и при этом пробует каждую линию на занятость.
4. На свободной линии останавливается, подключает к ней разговорные провода и блокирует ее от занятия другими приборами.
5. В случае отсутствия свободных выходов прибор проскакивает в 16-е положение и оттуда подает абоненту зуммер «*Занято*».

Функции реле. 1. *ЛР* — линейное реле, срабатывает при снятии трубки, подключает электромагнит *ПИ* к пульс-паре, подготавливает цепи пробы и остановки в 16-м положении. Имеет одну обмотку 750 Ом.

2. *РР* — разделительное реле, срабатывает при пробе линии на свободном выходе, останавливает прибор, подключает к *I ГИ* разговорные провода и блокирует занятый выход, т. е. создает

такие условия, что никакой другой *ПИ* на этом выходе уже не остановится. *РР* работает и в случае отсутствия свободных выходов, останавливает прибор в 16-м положении и обеспечивает подачу абоненту зуммера «*Занято*». Все это обеспечивают две обмотки *РР*. Третья обмотка *РР* (1000 Ом) служит для входящей связи, т. е. работает при подключении к абонентскому комплекту со стороны *ЛИ* или *ЛИМ*.

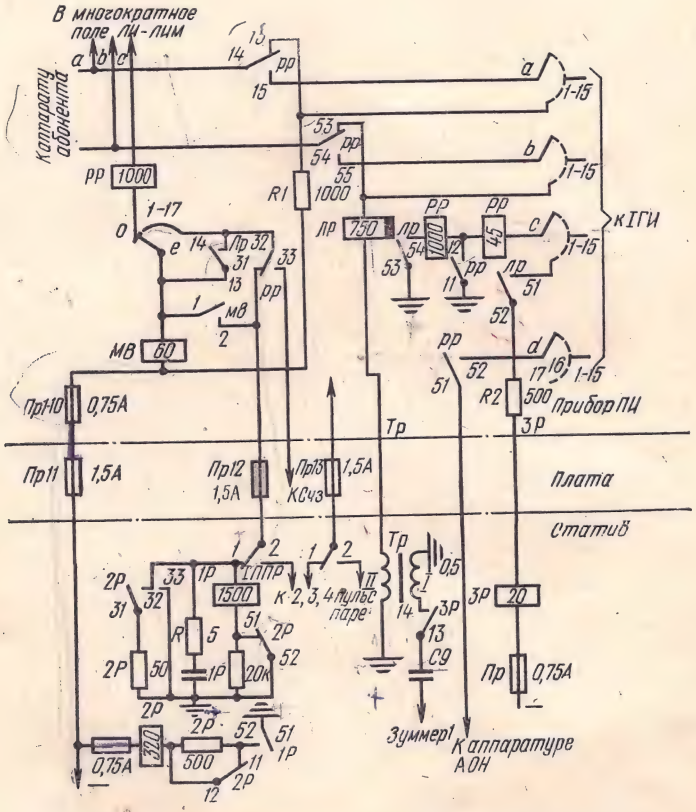


Рис. 53. Принципиальная схема *ПИ* и пульс-пары *ПИ*

Исходящая связь. *Занятие, подключение пульс-пары.* При снятии абонентом трубки замыкается цепь постоянного тока через его аппарат, вследствие чего в схеме *ПИ* сработает линейное реле *ЛР* в цепи *1* (рис. 53).

1. «+» с вывода *Тр* из схемы сигнализации статива, *ЛР-750*, *РР 53—54*, провод *b*, линия, телефонный аппарат, линия, провод *a*, *РР 14—13*, резистор *r1—1000*, предохранители *Пр 1—10—0,75*, *Пр 11—1,5А*, «—» в плате сигнализации.

Линейное реле, сработав, своими контактами *лр 53—54* под-

готавливает цепь пробы, *лр 51—52* подготавливает остановку прибора в 16-м положении в случае отсутствия свободных выходов, *лр 13—14* подключает электромагнит *ПИ* к пульс-паре.

Принцип работы четырехтактной пульс-пары ПИ. Пульс-пара служит для подачи импульсов на электромагнит *ПИ* и состоит из двух реле, работающих попеременно (рис. 54).

Полный цикл работы пульс-пары совершается за четыре такта:

I такт. В исходном положении срабатывает реле *1Р* по цепи: «+», контакт *2Р*, обмотка *1Р*, «—».

II такт. Реле *1Р*, сработав, замыкает цепь реле *2Р*: «+», контакт *1Р*, обмотка *2Р*, «—».

III такт. Реле *2Р*, сработав, своим контактом обрывает цепь реле *1Р* и оно отпускает. Одновременно другим контактом реле *2Р* замыкает цепь работы *ЭМ* и он срабатывает.

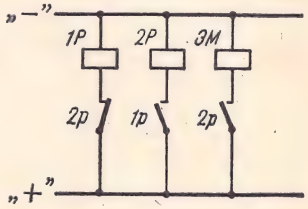


Рис. 54. Принцип работы четырехтактной пульс-пары *ПИ*

IV такт. Реле *1Р*, отпустив, своим контактом обрывает цепь реле *2Р* и оно также отпускает, после чего схема приходит в первоначальное состояние и процесс повторяется. Время, за которое электромагнит искателя один раз срабатывает, а щетки искателя делают один шаг во вращение, можно определить по формуле

$$T = t_{\text{ср 1р}} + t_{\text{ср 2р}} + t_{\text{отп 1р}} + t_{\text{отп 2р}} = 23 \text{ мс} = 0{,}023 \text{ с}.$$

Отсюда следует, что скорость вращения *ПИ* $v = \frac{1}{0{,}023} = 43$ шаг/с.

График работы четырехтактной пульс-пары показан на рис. 55.

Вращение ПИ от пульс-пары. Контактом *лр 13—14* электромагнит *МВ* подключается к пульс-паре по цепи *2*.

Рис. 55. График работы четырехтактной пульс-пары *ПИ*

2. «+», *2Р 52—51*, *1Р — 1500*, *1ППР — 1—2*, предохранитель *Пр12 — 1,5*, схема прибора *ПИ*, *рр 31—32*, *лр 14—13*, *МВ-60*, предохранители *Пр1 — 10—0,75*, *Пр11—1,5А*, «—» в плате сигнализации.

В этой цепи срабатывает реле *1Р* пульс-пары и контактом *1Р 51—52* замыкает цепь реле *2Р* (I такт).

3. «+», *1Р 51—52*, *2Р 11—12*, *2Р — 320*, предохранитель *075А*, «—».

Реле *2Р* срабатывает (II такт) и своими контактами *2Р 11—12* снимает шунт с со-

противления *2Р — 500*, вследствие чего реле *2Р* становится быстродействующим; *2Р 51—52* снимает шунт с сопротивления *1Р—20000*, вследствие чего ток в цепи реле *1Р* становится незначительным; *2Р 31—32—33* закорачивает реле *1Р* и последнее отпускает (III такт).

Этим же контактом подается «+» для работы электромагнита *МВ* сначала через *2Р—50*, а затем без всякого сопротивления и *МВ* срабатывает по цепи *4*.

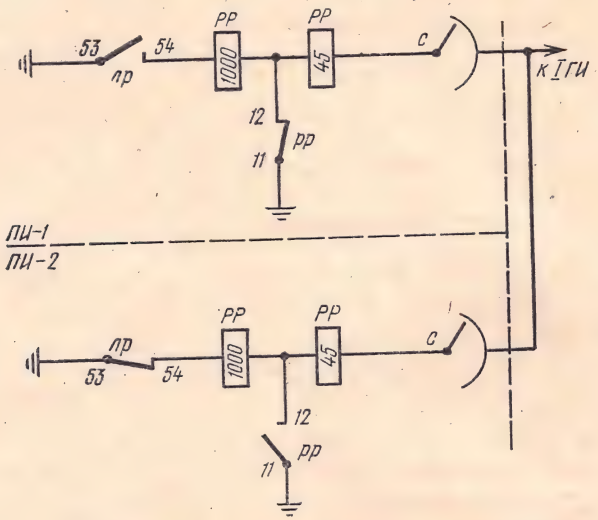


Рис. 56. Принцип пробы свободной и занятой линии

4. «+», *2Р 31—32—33*, *1ППР—1—2*, предохранитель *Пр12—1,5, 5А*, прибор *ПИ*, *рр 31—32*, *лр 14—13*, *МВ-60*, предохранители *Пр1—10—0,75*, *Пр11—1,5*, «—» в плате сигнализации.

Щетки искателя делают шаг во вращение.

Реле *1Р*, отпустив, контактами *1р 51—52* обрывает цепь реле *2Р*, которое также отпускает (IV такт). После этого процесс повторяется.

Проба, остановка на свободном выходе. От импульсов, поступающих из пульс-пары, прибор вращается до тех пор, пока не найдет свободный *I ГИ*. От «—» по проводу *с* из свободного *I ГИ* сработает реле *РР* по цепи *5*.

5. «+», *лр 53—54*, *РР—1000*, *РР—45*, щетка *с*, провод *с*, «—» в схеме *I ГИ*.

Реле *РР*, сработав, своими контактами *рр 31—32—33* отключает пульс-пару, отчего прибор останавливается и одновременно подключает счетчик учета занятий.

Контактами *рр 14—15* и *рр 54—55* аппарат абонента подключается к схеме *I ГИ* через щетки *а* и *b ПИ* и одновременно обрывается цепь реле *ЛР*, вследствие чего оно отпускает.

Контактом *рр 11—12* закорачивается обмотка *РР-1000*. Реле *РР* удерживает обмоткой *РР—45* по цепи *6*.

6. «+», *рр 11—12*, *РР—45*, щетка *с*, «—» из *I ГИ*.

Этим достигается блокировка занятого выхода, т. е. создаются условия, при которых другой *ПИ* на этом выходе остановиться не сможет, потому что реле *РР* (1000+45) второго *ПИ* окажется закороченным обмоткой реле *РР—45*, подключенной ранее (рис. 56).

Случай отсутствия свободных выходов к I ГИ. Если все приборы *I ГИ*, включенные в выходы данного *ПИ*, окажутся занятыми, тогда щетки *ПИ* проворачиваются в 16-е положение и через щетки *с* срабатывает реле *РР* по цепи *7*.

7. «+», *лр 53—54*, *РР—1000*, *РР—45*, щетка *с*, 16-я ламель *с*, *лр 51—52*, *R2—500*, вывод *3Р* в плату сигнализации, *3Р—20*, предохранитель *Пр—0,75*, «—».

В этой цепи срабатывает реле *РР*, своими контактами отключает пульс-пару, подключает разговорные провода к 16-му положению щеток *а* и *b* и закорачивает обмотку *РР-1000*, удерживая при этом по цепи.

8. «+», *рр 11—12*, *РР—45*, щетка *с*, 16 ламель ряда *с*, *лр 51—52*, *R2—500*, вывод *3Р* в плату сигнализации, *3Р—20*, предохранитель *Пр—0,75*, «—».

В этой цепи не только удерживает реле *РР*, но и срабатывает реле *3Р* и контактами *3Р 13—14* подключает абоненту зуммер «*Занято*» по цепи *9*.

9. Зуммер «*Занято*», *С—9*, *3Р 13—14*, *1 Тр*, «+».

Переменный зуммерный ток наводится во вторичной обмотке зуммерного трансформатора и с нее пройдет к абоненту по цепи *10*.

10. «+», *II Тр*, прибор *ПИ*, *ЛР—750*, 16-е положение ряда *b*, щетка *b*, *рр 55—54*, провод *b*, аппарат абонента, провод *а*, *рр 14—15*, щетка *а*, 16-е положение ряда *а*, *R1—1000*, предохранители *Пр1—10—0,75*, *Пр11—1,5*, «—» из платы сигнализации.

В этой цепи проходит не только переменный зуммерный ток, но и постоянный ток, от которого удерживает реле *ЛР*.

Когда абонент положит трубку, оборвется цепь линейного реле и оно отпустит. Контактом *лр 51—52* обрывается цепь реле *РР*, которое также отпускает и контактом *рр 31—32* вновь подключает электромагнит *МВ* к пульс-паре по цепи *11*.

11. «+» из пульс-пары, предохранитель *Пр12—1,5А*, *рр 31—32*, сплошная ламель ряда *е*, щетка *е*, *МВ-60*, предохранители *Пр1—10—0,75*, *Пр11—1,5*, «—» в плате сигнализации.

От импульсов из пульс-пары прибор вращается до исходного положения. В исходном положении щетки *е* цепь электромагнита *МВ* обрывается и прибор останавливается.

§ 28. Принципиальная схема I ГИ

Назначение I ГИ. *I ГИ* (рис. 57) устанавливает соединение в нужном направлении в соответствии с первой цифрой номера и

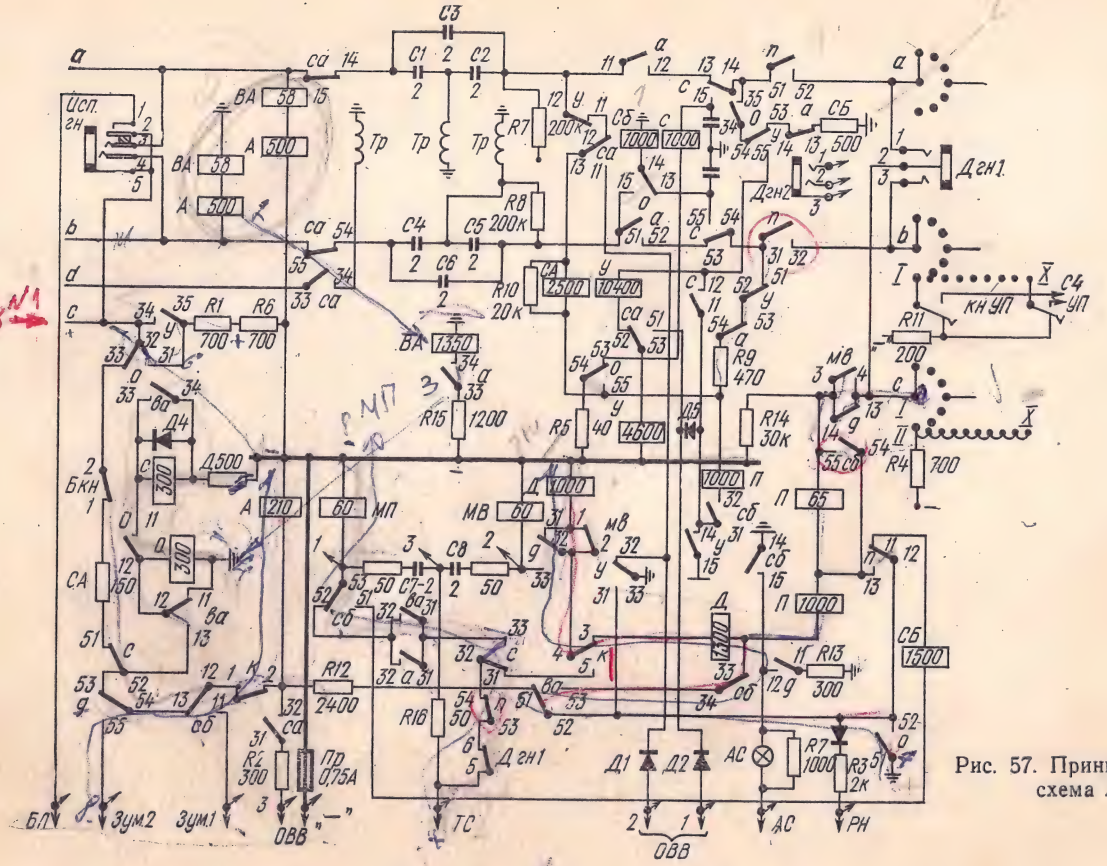


Рис. 57. Принципиальная схема *I ГИ*

подключает свободный прибор следующей ступени искания. При этом он выполняет следующие функции:

1. Занимается из схемы *ПИ*.
2. Питает микрофон вызывающего абонента.
3. Подает зуммер ответа станции.
4. Принимает бестоковые импульсы из аппарата абонента и передает токовые импульсы в электромагнит подъема *МП* и в следующие ступени искания.
5. Вращается свободно от пульс-пары и при этом пробует каждую линию на занятость.
6. На свободной линии останавливается, подключает к ней разговорные провода и блокирует ее от занятия другими приборами.
7. В случае отсутствия свободных выходов проворачивается в 11-е положение, уходит в исходное положение и оттуда подает зуммер «*Занято*».
8. Принимает из схемы *ЛИ* сигналы ответа и отбоя со стороны вызываемого абонента.
9. В случае автоматической междугородной связи обеспечивает трансляцию из передающих устройств АОН в приемные номера вызывающего абонента.

Функции реле I ГИ. *I ГИ* состоит из искателя *ДШИМ-110* и 9-релейной платы.

Реле *А* — абонентское. Срабатывает при занятии и удерживает до отбоя вызывающего абонента. Обеспечивает питанием микрофон абонента, принимает бестоковые импульсы и транслирует токовые в электромагнит подъема и в следующие ступени искателя.

Реле *ВА* — вспомогательное к реле *А*. Срабатывает и отпускает вслед за реле *А* и выполняет те же функции.

Реле *О* — отбойное. Срабатывает при занятии и удерживает до отбоя вызывающего абонента.

Реле *Д* — движущее. Работает в пульс-паре с электромагнитом вращения *МВ* при свободном вращении прибора. Кроме того, работает при занятии, подключая абоненту сигнал «*Ответ станции*».

Реле *С* — серийное. Срабатывает при первом импульсе каждой серии и отпускает только при ее окончании за счет своего замедления, отмечая этим начало и конец серии импульсов; срабатывает также при отбое вызывающего абонента и удерживает прибор на выходе до отбоя вызываемого абонента.

Реле *П* — пробное. Срабатывает в проводе *с* при пробе на свободном выходе, останавливает прибор, подключает разговорные провода и блокирует выход от занятия другими приборами.

Реле *СА* — сигнальное в проводе *а*. Работает при ответе, принимая сигнал ответа со стороны *ЛИ*, и удерживает от плюса из общестативной выдержки времени *ОВВ* в течение 400 м/с при городском соединении и 800 м/с при междугородном. При автоматической междугородной связи обеспечивает трансляцию номера вызывающего абонента из передающих устройств АОН в приемные.

Реле *СБ* — сигнальное в проводе *b*. Работает при отбое вызы-

ваемого абонента, принимая сигнал отбоя из *ЛИ*. Реле *СБ* работает также в случае отсутствия свободных выходов. В обоих случаях оно обеспечивает подачу абоненту зуммера *«Занято»*.

Реле *У* — удержания. Срабатывает после реле *СА* и удерживает приборы *ПИ* и *I ГИ* на выходах до отбоя вызываемого абонента.

Занятие I ГИ. Занятие *I ГИ* происходит по проводу *с* со стороны *ПИ* по цепи *1*.

1. «+», *лр 53—54*, *РР—1000*, *РР—45*, щетка *с*, провод *с*, *I ГИ*, *О 32—33*, *Бкн*, *са — 150*, *с 51—52*, *д 53—54*, *сб 13—12*, *к 1—2*, *А—210*, предохранитель *Пр—0,75*, «—».

В этой цепи срабатывает реле *РР* в схеме *ПИ* и контактами *рр 14—15* и *рр 54—55* подключает разговорные провода. При этом создается цепь работы реле *А I ГИ*.

2. «+», *ВА—58*, *А—500*, провод *b*, *ПИ*, ламель и щетка *b*, *рр 55—54*, провод *b*, аппарат абонента, провод *а*, *рр 14—15*, щетка и ламель *а*, провод *а*, *I ГИ*, *ВА—58*, *А—500*, «—».

Срабатывает реле *А*. Реле *ВА* в этой цепи не работает, так как его обмотки по 58 Ом намотаны встречно. Реле *А*, сработав, контактом *а 33—34* подключает реле *ВА* по цепи *3*.

3. «+», *ВА—1350*, *а 34—33*, *R 15—1200*, «—».

Реле *ВА*, сработав, контактом *ва 11—12—13* снимает шунт с реле *О*, которое также сработает по цепи *4*.

4. «+», *О—300*, *ва 12—13*, *д 53—54*, *сб 13—12*, *к 1—2*, *А—210*, «—».

Сработав, реле *О* контактом *о 11—12* блокируется по цепи *5*.

5. «+», *О—300*, *о12—11*, *ва 33—34*, *Д—500*, «—».

Теперь работа реле *О* не зависит от контактов реле *Д* и группы *К*. Контактом *о 33—32* обрывается первоначальная цепь занятия, а реле *РР ПИ* блокируется по цепи *6*.

6. «+» из *ПИ*, *рр 11—12*, *РР—45*, щетка *с*; ламель *с*, привод *с*, *I ГИ*, *о 32—31*, *R1—700*, *R6—700*, «—».

Включением сопротивлений 700+700 Ом достигается блокировка прибора *I ГИ* от занятия его со стороны другого *ПИ*. Контактом *о 51—52* замыкается цепь *7* работы реле *Д*.

7. «+», *о 51—52*, *ва 52—53*, *сб 34—33*, *Д—1300*, *к 3—4*, *д 32—31* (параллельно *мв 2—1*), *Д—1000*, «—».

Реле *Д* срабатывает и контактом *д 55—54* подключает сигнал *«Ответ станции»*.

8. Зуммер 2, *д 55—54*, *сб 13—12*, *к 1—2*, *А—210*, «—».

Зуммерный ток наводится в двух других обмотках реле *А* по 500 Ом, включенных в разговорные провода, через них пройдет в аппарат абонента по цепи *2*. При занятии в приборе под током реле: *А*, *ВА*, *О*, *Д*.

Набор первой цифры. Во время набора номера импульсными контактами номеронабирателя периодически обрывается цепь постоянного тока через аппарат абонента, вследствие чего в схеме *I ГИ* также периодически отпускает реле *А* и в такт ему отпуска-

ет реле *ВА*. При первом отпускании реле *ВА* контактом *ва 11—12* шунтируется реле *О*, а контактами *ва 33—34* снимается шунт с обмотки *С—300*. Реле *О* вследствие закорачивания его обмотки становится замедленным и поэтому не успевает отпустить во время бестокового импульса, а реле *С* становится быстродействующим и сработает по цепи *9*.

9. «+», *ва 11—12*, *о 12—11*, *С—300*, *Д—500*, «—».

По окончании первого бестокового импульса реле *А* и *ВА* вновь срабатывают, шунт с реле *О* снимается контактом *ва 11—12*, а реле *С* закорачивается контактом *ва 33—34*. Реле *О* остается в рабочем состоянии, реле *С* вследствие закорачивания его основной обмотки становится замедленным и за время токового импульса отпускать не успевает. Таким образом, во время набора номера реле *О* находится в рабочем состоянии, а реле *С*, сработав в начале набора, также будет удерживать свой якорь до окончания серии импульсов. Контактом *с 32—33* подготавливается цепь на электромагнит подъема *МП*, которая замыкается при каждом токовом импульсе контактами *а 31—32* и *ва 31—32*. Электромагнит *МП* срабатывает по цепи *10*.

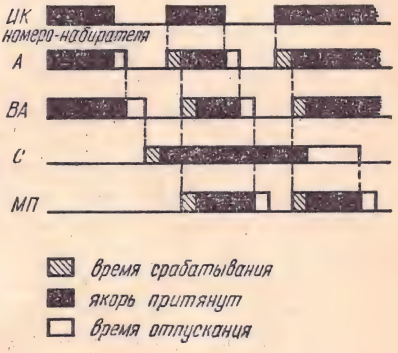


Рис. 58. Зависимость работы электромагнита *МП* от импульсных контактов

10. «+» из схемы сигнализации статива с вывода *ТС*, *Дгн1—5—6*, *п 53—54*, *с 32—33*, *а 31—32* (*ва 31—32*), *сб 52—53*, *МП—60*, «—».

Параллельное включение контактов *а 31—32* и *ва 31—32* в цепь электромагнита *МП* дает возможность увеличить время прохождения тока через обмотку электромагнита *МП*, так как цепь замыкается при срабатывании реле *А* контактом *а 31—32*, а обрывается при отпускании реле *ВА* контактом *ва 31—32*. Продолжительность последнего импульса определяется временем замедленного отпускания реле *С*, так как по окончании серии реле *А* и *ВА* срабатывают длительно (рис. 58).

На величину времени срабатывания и отпускания реле *А*, включенного в провода *а* и *b* абонентской линии, оказывают влияние параметры линии: сопротивление проводов *а* и *b* линии, емкость между проводами и между каждым проводом и землей и сопротивление изоляции между проводами. Так, время срабатывания увеличивается, а время отпускания уменьшается при возрастании сопротивления линии и при возрастании сопротивления изоляции. При увеличении емкости увеличивается время отпускания реле.

При каждом срабатывании электромагнита *МП* щетки прибора поднимаются на один шаг. При первом шаге подъема переклю-

чается контактная группа подъема *к*. Контактами *к 1—2* обрывается цепь зуммера, а контактами *к 3—4—5* обрывается первоначальная цепь на реле *Д* и подготавливается свободное вращение прибора.

Свободное вращательное движение. По окончании набора первой цифры длительно срабатывают реле *А* и *ВА* и контактами *ва 33—34* реле *С* длительно шунтируется и отпускает. Спокойным контактом *с 32—31* замыкается цепь *11* реле *Д*.

Рис. 59. График работы трехтактной схемы пульс-пары

11. «+» из платы сигнализации с провода *ТС*, *Дгн1—5—6*, *п 53—54*, *с 32—31*, *к 5—4*, *д 32—31* (параллельно *мв 2—1*), *Д—1000*, «—».

Реле *Д* срабатывает и контактом *д 32—33* замыкает цепь *12* электромагнита *МВ*.

12. «+» из платы сигнализации с провода *ТС*, *Дгн1—5—6*, *п 53—54*, *с 32—31*, *к 5—4*, *д 32—33*, *МВ—60*, «—».

Электромагнит *МВ* срабатывает, щетки искателя передвигаются на один шаг во вращение. Размыкаются контакты *мв 1—2* и при этом обрывается цепь на реле *Д*.

Реле *Д* отпускает и контактом *д 33—32—31* обрывает цепь электромагнита *МВ* и вновь замыкает собственную цепь. После этого процесс повторяется. Реле *Д* и электромагнит *МВ* работают попеременно в пульс-паре. Полный цикл работы пульс-пары завершается за 3 такта: 1-й — срабатывает реле *Д*, 2-й — срабатывает электромагнит *МВ*, 3-й — отпускает реле *Д*.

График работы трехтактной пульс-пары приведен на рис. 59. Из него следует, что продолжительность одного цикла составляет

$$T = t_{\text{ср д}} + t_{\text{ср мв}} + t_{\text{отп д}} = 10 + 12 + 7 = 29 \text{ мс} = 0{,}029 \text{ с}.$$

Отсюда следует, что скорость свободного вращения равна

$$v = \frac{1}{0{,}029} = 35 \text{ шаг/с}.$$

Проба, остановка на свободном выходе к прибору следующей ступени искания. При каждом срабатывании электромагнита *МВ* прибор делает шаг во вращение и будет вращаться до тех пор, пока не найдет свободный выход к следующей ступени искания. На свободном выходе от «—» по проводу *с* из следующей ступени искания сработает реле *П* по цепи *13*.

13. «+», *о 51—52*, *ва 52—53*, *сб 34—33*, *П—1000*, *П—65*, *д 14—13* (или *мв 3—4*), щетка *с*, ламель ряда *с*, «—» в приборе следующей ступени.

Параллельно включенные контакты в цепи пробы *д 14—13* и *мв 3—4* позволяют ограничить время пробы первым и третьим тактом работы трехтактной схемы, т. е. тем временем, когда щетки искателя стоят на выходе. Когда щетки двигаются (второй такт), цепь пробы будет в обрыве. Этим предотвращается остановка щеток «в дробном» положении (между ламелями).

Реле *П*, сработав, контактами *п 51—52* и *п 31—32* подключает разговорные провода к следующей ступени искания, контактом *п 53—54* отключает пульс-пару, вследствие чего прибор останавливается и контактом *п 12—13* закорачивает обмотку *П—1000* и будет удерживать по цепи *14*.

14. «+» *о 51—52*, *п 12—13*, *П—65*, *д 14—13*, щетка *с*, ламель ряда *с*, «—» из следующей ступени искания.

Когда прибор стоит на свободном выходе, под током будут реле *А*, *ВА*, *О*, *П*.

Случай отсутствия свободных выходов к следующей ступени искания. Если все выходы к следующей ступени искания окажутся занятыми, прибор будет вращаться до 11-го положения. Через 11-е положение щетки *с* срабатывает реле *П* по цепи *15*.

15. «+», *о 51—52*, *ва 52—53*, *сб 34—33*, *П—1000*, *П—65*, *д 14—13* (или *мв 3—4*), щетка *с*, 11-я ламель ряда *с*, *R4—700*, «—».

Реле *П*, сработав, отключает пульс-пару, закорачивает обмотку *П—1000* и подключает разговорные провода к щеткам *а* и *b* искателя. Через контакты *п 31—32* сработает реле *СБ* по цепи *16*.

16. «+», *СБ—1000*, *о 14—15*, *а 51—52*, *с 53—54*, *п 31—32*, щетка *b*, 11-е положение, *Кн. УП*, *R11—200*, «—» (если *Кн. УП* нажата, то цепь замкнется через счетчик учета потерь).

Реле *СБ*, сработав, контактом *сб 55—54* закорачивает обмотку *П—65*, вследствие чего реле *П* отпускает с замедлением.

Контактом *п 53—54* вновь подключается пульс-пара *МВ—Д* и прибор уходит в исходное положение. Реле *СБ* будет удерживаться в местной цепи обмоткой *СБ—1500*.

17. «+», *о 51—52*, *п 12—11*, *СБ—1500*, *сб 51—53*, *МП—60*, «—».

Электромагнит *МВ* в этой цепи получает недостаточный ток.

В исходное положение переключается группа *к* и контактом *к 1—2* подключается зуммер «*Занято*» по цепи *18*.

18. Зуммер *1*, *сб 11—12*, *к 1—2*, *А—210*, «—».

Переменный зуммерный ток проходит через обмотку *А—210*,

наводится в двух других обмотках реле *А—500* и через них пройдет в аппарат абонента по цепи *2*. Абонент, услышав зуммер «*Занято*», вешает трубку, вследствие чего отпускают реле *А*, *ВА*, *О*, *СБ*.

§ 29. Принципиальная схема I ГИТ

I ГИТ — это то же, что и прибор *I ГИ*, но обеспечивающий исходящую связь от таксофонов. Особенности работы и устройства этих приборов обусловлены особенностями работы таксофонов.

1. Они обеспечивают только исходящую и только городскую связь, поэтому и в схеме *I ГИТ* не предусмотрено подключение аппаратуры АОН автоматической междугородной связи.

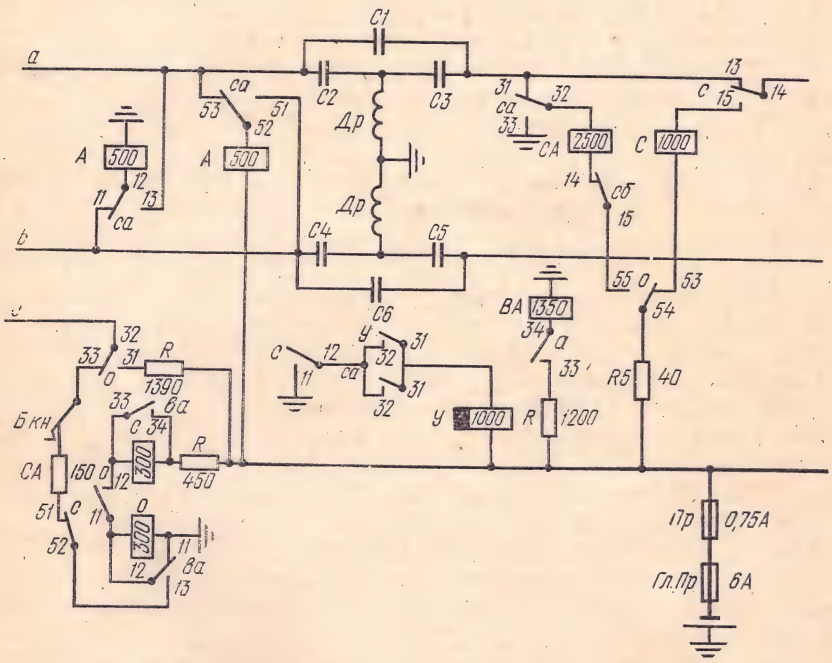


Рис. 60. Фрагмент принципиальной схемы *I ГИТ*

2. Таксофоны при ответе вызываемого абонента должны производить кассирование монеты, для чего в схеме *I ГИТ* предусмотрена переполюсовка проводов в сторону линии таксофона при ответе абонента.

В схеме *I ГИТ* имеются все те же девять реле, что и в *I ГИ*, и они выполняют те же функции, за исключением реле *СА* и реле *У*.

Реле *СА* срабатывает при ответе и блокируется на собственный плюс контактом *са 33—32*. Вследствие этого оно будет под

током во время разговора. Контактами *са 52—51* и *са 12—13* производится переполюсовка проводов, что необходимо для срабатывания электромагнита кассирования монеты, т. е. продвижения ее в копилку при состоявшемся разговоре (оплата разговора).

Реле *У* прибора срабатывает при отбое со стороны вызывающего абонента, служит для удержания *I ГИТ* и всех последующих приборов на выходах до отбоя вызываемого абонента. *ПИ* таксофона при этом освобождается (рис. 60).

§ 30. Принципиальная схема II/IV ГИ

Назначение II/IV ГИ. *II/IV ГИ* (рис. 61) — это приборы всех ступеней группового искания после *I ГИ*. Эти приборы выполняют аналогичные функции и поэтому все они имеют одинаковую схему. Каждый из этих приборов:

1. Занимается из предыдущей ступени искания.
2. Принимает из *I ГИ* токовыми импульсами набор соответствующей цифры, отчего идет в подъем.
3. Вращается свободно от пульс-пары и при этом ищет свободный выход.
4. На свободном выходе останавливается, подключает к нему разговорные провода и блокирует его от занятия другими приборами.
5. В случае отсутствия свободных выходов проворачивается в 11-е положение и оттуда подает абоненту зуммер «*Занято*».

Функции реле. Реле *И* — импульсное, имеет три обмотки, из которых две по 960 Ом служат для приема импульсов из *I ГИ*, а третья обмотка служит для работы в пульс-паре с электромагнитом *МВ* при свободном вращении прибора.

Реле *О* — отбойное, имеет две обмотки, из которых одна *О—350* основная, рабочая, вторая — *О—400* служит для блокировки прибора. Реле *О* срабатывает при занятии и удерживает в течение всего соединения до отбоя.

Реле *П* — пробное, имеет три обмотки, из них две, *П—1000* и *П—65*, включенные в провод *с*, на выходе прибора служат для пробы линии на занятость, третья — *П—1000* выполняет функции серийного реле.

Реле срабатывает при занятии и удерживает во время набора. Отпуская по окончании набора, оно переключает схему с подъема на вращение. Срабатывая на свободном выходе, реле *П* подключает разговорные провода, останавливает прибор и блокирует занятый выход.

Реле *В* — вращения, срабатывает по окончании подъема и подготавливает свободное вращение прибора.

Реле *ОШ* — одиннадцатого шага вращения, срабатывает в случае отсутствия свободных выходов к следующей ступени искания и подключает абоненту зуммер «*Занято*».

Занятие ДГИШ. Прибор занимается по проводу *с* из предыдущей ступени искания (*I ГИ*) по цепи *1*.

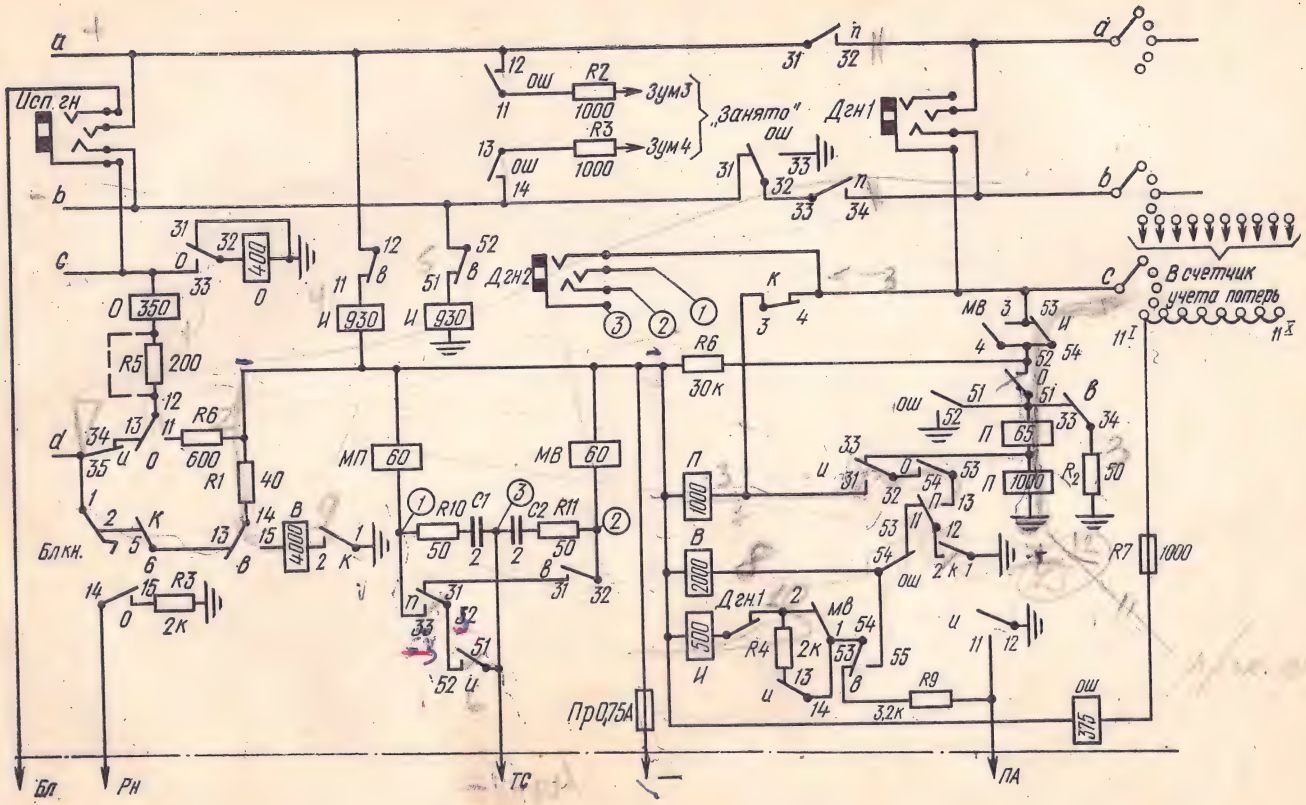


Рис. 61. Принципиальная схема *II/IV ГИ*

1. «+» из прибора предыдущей ступени искания, провод *с*, *О—350*, резистор *R5—200*, *о 12—13*, *и 34—35*, *Бкн 1—2*, *к 5—6*, *в 13—14*, резистор *R1—40*, «—».

В этой цепи в *ДГИШ* срабатывает реле *О* и контактом *о 12—11* блокируется по цепи *2*.

2. «+» из предыдущей ступени искания, провод *с*, *О—350*, резистор *R5—200*, *о 12—11*, резистор *R6—600*, «—».

Контактом *о 32—33* снимается шунт с обмотки реле *О—400* и она подключается параллельно пробной цепи предыдущего прибора. Ток в проводе *с* становится меньше, и это способствует блокировке прибора от занятия его другими *I ГИ* (*ДГИШ, II, III ГИ*).

Контактом *о 51—52* замыкается цепь работы реле *П*.

3. «+», резистор *R2—50*, *в 34—33* (параллельно *П—1000*, *П—65*), *о 51—52*, *и 54—53*, *к 4—3*, *П—1000*, «—».

Реле *П*, сработав, подготавливает цепь электромагнита *МП* контактом *п 32—33*. При занятии под током реле *О*, *П*.

Набор номера. Импульсы набора номера поступают из схемы *I ГИ*: плюсовые по проводу *а* и минусовые по проводу *b* по цепям *4* и *5*.

4. «+» в приборе *I ГИ*, *СБ—500*, *а 13—14*, *у 53—54*, *о 34—35*, *п 51—52*, щетка *а*, ламель ряда *а*, провод *а*, *ДГИШ*, *в 12—11*, *И—930*, «—».

5. «—» в приборе *I ГИ*, резистор *R5—40*, *о 54—55*, резистор *R9—470*, *а 54—53*, *у 52—51*, *п 31—32*, щетка *b*, ламель ряда *b*, провод *b*, *ДГИШ*, *в 52—51*, *И—930*, «+».

Реле *И* в *ДГИШ* пульсирует и контактами *и 51—52* периодически замыкает цепь на электромагнит *МП*.

6. «+» из платы сигнализации статива *ДГИШ*, провод *ТС*, *и 51—52*, *п 32—33*, *МП—60*, «—».

При каждом срабатывании электромагнита *МП* прибор делает шаг в подъем. При первом шаге подъема переключаются контакты группы *к*.

Контакт *к 5—6* обрывает первоначальную цепь реле *О*, но оно удерживает в цепи *2*. Контактом *к 3—4* обрывается цепь на реле *П*, а контактом *к 1—2* замыкается цепь блокировки реле *П* через пульсирующий контакт *и 31—32*.

7. «+», *к 1—2*, *п 12—13*, *о 53—54*, *и 32—31*, *П—1000*, «—».

Во время отпускания реле *И* реле *П* продолжает удерживать за счет замедления, которое достигается закорачиванием другой обмотки *П—1000* («+», *П—1000*, *и 33—32*, *о 54—53*, *п 13—12*, *к 2—1*, «+»).

Свободное вращательное движение. Как только закончится серия импульсов, реле *И* перестает пульсировать и контактом *и 31—32* обрывает цепь удержания реле *П*, отчего оно с замедлением отпускает и контактом *п 31—32—33* переключает схему *ДГИШ* с подъема на вращение, а контактом *п 11—12* подключает реле *В* по цепи *8*.

8. «+», *к 1—2*, *п 12—11*, *ощ 53—54*, *В—2000*, «—». Реле *В* срабатывает и блокируется по цепи *9*.

9. «+», *к 1—2*, *В—4000*, *в 15—14*, резистор *R1—40*, «—».

Реле *В* контактами *в 12—11* и *в 51—52* отключает импульсные обмотки реле *И* от разговорных проводов, контактом *в 34—33* снимает шунт с обмоток *П—1000* и *П—65*, подготавливая тем самым пробу, контактом *в 31—32* подготавливает цепь на электромагнит *МВ* и контактом *в 54—55* подключает реле *И—500* по цепи *10*.

10. «+», *к 1—2*, *п 12—11*, *ош 53—54*, *в 55—54*, *мв 1—2*, *Дгн1*, *И—500*, «—».

Реле *И* срабатывает (I такт) и контактом *и 51—52* замыкает цепь работы электромагнита *МВ*.

11. «+» из платы сигнализации статива, провод *тс*, *и 51—52*, *п 32—31*, *в 31—32*, *МВ—60*, «—».

Электромагнит *МВ* срабатывает (II такт), и щетки прибора передвигаются на один шаг во вращение и одновременно контактом *мв 1—2* обрывается цепь реле *И*. Реле *И* отпускает (III такт) и, отпуская, контактом *и 51—52* обрывает цепь электромагнита *МВ*, а контактом *и 13—14* замыкает вновь свою собственную цепь, после чего процесс повторяется. Работает трехтактная пульс-пара *МВ—И* и при каждом срабатывании *МВ* прибор делает шаг во вращение.

Занятие свободного выхода. Прибор вращается свободно до тех пор, пока не найдет свободный выход к следующей ступени искания. На свободном выходе сработает реле *П* по цепи *12*.

12. «+», *П—1000*, *П—65*, *о 51—52*, *и 54—53* (или *мв 4—3*), щетка *с*, ламель ряда *с*, «—» в цепи занятия прибора следующей ступени искания.

Реле *П* своими контактами *п 31—32* и *п 33—34* подключает разговорные провода к щеткам искателя, контактом *п 32—31* отключается электромагнит *МВ* и контактом *п 11—12* обрывается цепь на реле *И—500*, вследствие чего прибор останавливается, и, наконец, контактом *п 12—13* закорачивается обмотка *П—1000*, чем достигается блокировка занятого выхода. Удерживает реле *П* своей малоомной обмоткой по цепи *13*.

13. «+», *к 1—2*, *п 12—13*, *о 53—54*, *и 32—33*, *П—65*, *о 51—52*, *и 54—53*, щетка *с*, ламель ряда *с*, «—» в приборе следующей ступени искания.

На свободном выходе в приборе под током реле *О*, *П*, *В*.

Случай отсутствия свободных выходов к следующей ступени искания. Если при вращении окажется, что все выходы заняты, то прибор доходит до 11-го положения и через 11-ю ламель ряда *с* срабатывают реле *П* и *ОШ* по цепи *14*.

14. «+», *П—1000*, *П—65*, *о 51—52*, *и 54—53* (или *мв 4—3*), щетка *с*, 11-я ламель ряда *с*, резистор *R7—1000*, *ОШ—375*, «—».

Реле *П*, сработав, в этой цепи выполняет свои обычные функции, т. е. отключает пульс-пару, закорачивает обмотку *П—1000* и подключает разговорные провода *а* и *b*. Реле *ОШ* контактом *ош 51—52* шунтирует обмотку *Р—65*, вследствие чего реле *П* с замедлением отпускает. Реле *ОШ* будет удерживать по цепи *15*.

15. «+», *ош 52—51*, *о 51—52*, *мв 4—3*, щетка *с*, ламель 11-го ряда *с*, резистор *R7—1000*, *ОШ—375*, «—».

Несмотря на отпускание реле *П*, прибор остается стоять в 11-м положении, так как контактом *ош 53—54* обрывается цепь на реле *И—500*.

За время замедленного отпускания реле *П* подается плюсовой импульс в счетчик учета потерь по цепи *16*.

16. «+», *ош 33—32*, *п 33—34*, щетка *b*, 11-е положение ряда *b*, обмотка счетчика учета потерь, «—».

Контактами *ош 11—12* и *ош 13—14* вызывающему абоненту подключается зуммер «*Занято*» по цепи *17*.

17. Сигнал зуммер «*Занято*», резистор *R2—1000*, *ош 11—12*, провод *а*, *I ГИ*, ламель ряда *а*, щетка *а*, *п 52—51*, *с 14—13*, *а 12—11*, *С—2*, *С—1* (параллельно *С—3*), *са 14—15*, провод *а*, *ПИ*, ламель и щетка ряда *а*, *рр 15—14*, провод *а*, линия аппарат абонента, провод *b*, *рр 54—55*, щетка и ламель ряда *b*, *I ГИ*, *са 55—54*, *С—4*, *С—5* (параллельно *С—6*), *а 51—52*, *с 53—54*, *п 31—32*, щетка и ламель ряда *b*, *ДГИШ*, провод *b*, *ош 14—13*, резистор *R3—1000*, сигнал зуммера «*Занято*».

В приборе остаются под током реле *О*, *В*, *ОШ*.

Когда вызывающий абонент повесит трубку, обрывается цепь реле *О*, оно отпускает и контактом *о 51—52* обрывает цепь работы реле *ОШ*. Контактом *ош 53—54* подключается обмотка реле *И—500*. Реле *И* будет работать в пульс-паре с электромагнитом *МВ* до тех пор, пока прибор не вернется в исходное положение.

Схемы *II*, *III*, *IV ГИ* аналогичны схеме *ДГИШ*.

§ 31. Принципиальная схема ЛИ

Назначение ЛИ. Линейный искатель (рис. 62) — это прибор последней ступени искания, который служит для подключения линии вызываемого абонента и выполняет при этом следующие функции:

1. Занимается в соответствии со структурной схемой из *IV ГИ*.
2. Принимает из *I ГИ* токовыми импульсами набор 6-й и 7-й цифр номера. *ЛИ* идет в подъем и вращается вынужденно от импульсов набора.
3. Пробует на занятость линию, соответствующую набранному номеру, и при этом различает два состояния линии: линия свободна; линия занята.
4. В случае занятой линии вызывающему абоненту подается зуммер «*Занято*».
5. В случае, если линия свободна, подает в сторону вызываемого абонента индукторный вызов (отчего в аппарате абонента звонит звонок), а в сторону вызывающего — зуммерный сигнал «*Контроль посылки вызова*».
6. При ответе и отбое вызываемого абонента прибор *ЛИ* передает соответствующие сигналы в сторону *I ГИ*.

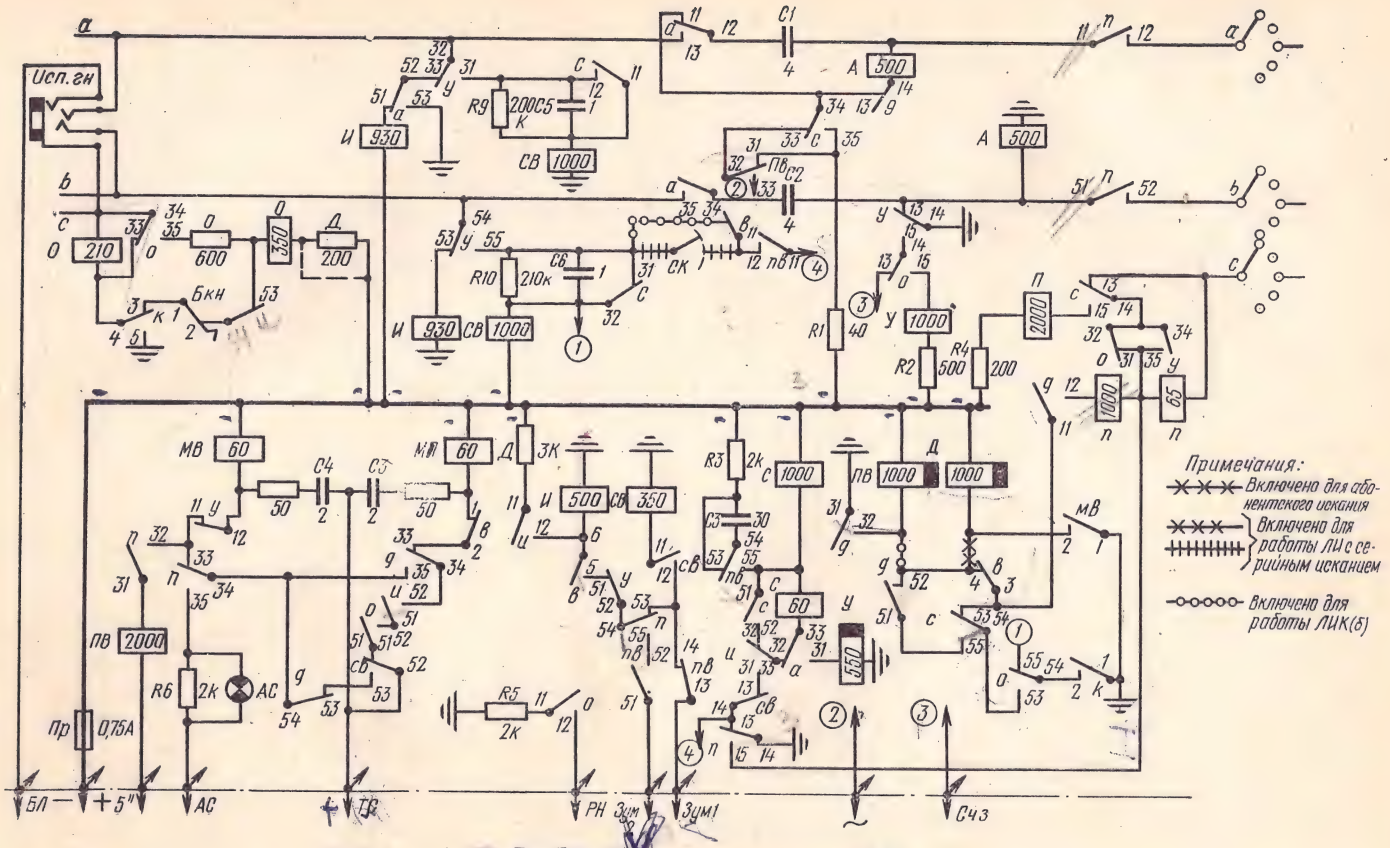


Рис. 62. Принципиальная схема ЛИ

7. Подает питание на микрофон вызываемого абонента.

Прибор *ЛИ* состоит из декадно-шагового искателя *ДШИ* и девятирелейной платы, управляющей его работой.

Функции реле. Реле *И* — импульсное, имеет три обмотки. Две из них по 930 Ом, включенные в разговорные провода, служат для приема импульсов из схемы *I ГИ* и для передачи их соответственно в электромагниты подъема и вращения. Третья обмотка *И—500* — зуммерная, служит для подключения зуммера «*Занято*» в случае занятости абонентской линии.

Реле *О* — отбойное, имеет две обмотки: *О—350* — основная, рабочая, *О—210* — для блокировки прибора. Реле срабатывает при занятии и удерживает в течение всего соединения.

Реле *С* — серийное, имеет две обмотки: *С—60* и *С—1000*. Срабатывает в начале каждой серии и удерживает до ее окончания. Работает также при ответе абонента.

Реле *Д* — движущее, имеет одну обмотку *Д—1300*. Срабатывает по окончании подъема и переключает схему линейного искателя с подъема на вращение. Отпуская по окончании вращения, реле *Д* ограничивает время пробы. При возвращении прибора в исходное положение реле *Д* работает в пульс-паре с электромагнитом *МВ*.

Реле *ПВ* — реле посылки вызова, имеет две обмотки, из которых *ПВ—1000* служит для подключения первичной посылки вызова, а *ПВ—2000* для периодического вызова.

Реле *У* — реле удержания. Срабатывает при ответе вызванного абонента и удерживает до возвращения прибора в исходное положение.

Реле *СВ* — реле сигналов взаимодействия, имеет три обмотки. Две из них, включенные в разговорные провода, служат для передачи в схему *I ГИ* сигналов ответа и отбоя вызываемого абонента. Третья обмотка *СВ—350* служит для подключения зуммерного сигнала *«Занято»* вызываемому абоненту после отбоя со стороны вызывающего.

Реле *П* — пробное, имеет три обмотки. Две из них *П—1000* и *П—65* собственно пробные. Ими реле работает при пробе на свободном выходе, блокирует этот выход от занятия другими приборами и подключает к нему разговорные провода. Третья обмотка *П—2000* служит для удержания реле *П* при пробе того же выхода со стороны *ЛИМ*.

Реле *А* — абонентское, имеет две обмотки, включенные в разговорные провода. Через него подается питание на микрофон вызываемого абонента. Срабатывает реле *А* при ответе и удерживает до отбоя вызываемого абонента.

Занятие ЛИ. Линейный искатель занимается из схемы *IV ГИ* по проводу *с*. При этом в *IV ГИ* срабатывает реле *П*, а в *ЛИ* — реле *О* по цепи *1*.

1. «+» в схеме *IV ГИ*, *П—1000*, *П—65*, *о 51—52*, *и 54—53*

(или *мв 3—4*), щетка *с*, ламель ряда *с*, схема *ЛИ*, *о 34—33*, *к 4—3*, *БКн 1—2*, *и 54—53*, *О—350*, *Д—200*, «—».

Реле *О* контактом *о 34—35* блокируется и будет удерживать через сопротивление *О—600*. Одновременно контактом *о 34—33* снимается шунт с обмотки *О—210*, которая подключает параллельно *О—600*. Цепь блокировки реле *О*.

2. «+» из схемы *IV ГИ*, *о 34—35*, *О—600*, *О—350*, *Д—200*, «—».

Набор 6-й цифры, подъем. Импульсы набора 6-й цифры поступают из *I ГИ* по проводам *а* и *b* на реле *И* линейного искателя по цепям *3* и *4*.

3. «+» из *I ГИ*, провод *а*, схема *ЛИ*, *у 32—33*, *а 52—51*, *И—930*, «—».

4. «—» из *I ГИ*, провод *b*, схема *ЛИ*, *у 54—53*, *И—930*, «+».

Реле *И* в линейном искателе пульсирует и при первом импульсе серии срабатывает реле *С* по цепи *5*.

5. «+», *п 14—13*, *св 14—13*, *и 31—33*, *а 32—33*, *С—60*, *С—1000*, «—».

Реле *С* удерживает свой якорь во время всей серии импульсов, так как при отпускании реле *И* контактом *и 32—33* и собственным контактом *с 52—51* обмотка *С—60* закорачивается, отчего работа реле *С* замедляется и за время бестокового импульса оно отпустить не успевает. Пульсирующим контактом *и 51—52* периодически замыкает цепь на электромагнит *МП*.

6. «+» из схемы сигнализации статива *ЛИ*, провод *тс*, *св 52—51*, *о 51—52*, *и 51—52*, *д 34—33*, *в 2—1*, электромагнит подъема *МП—60*, «—».

При каждом срабатывании электромагнита *МП* щетки прибора поднимаются на один шаг и устанавливаются на нужную декаду. При 1-м шаге подъема переключаются контакты группы *к*. Контакт *к 4—5* подключает к проводу *с* обмотку *О—210* параллельно пробной цепи *IV ГИ*. Этим достигается блокировка прибора. Контактом *к 1—2* подготавливается цепь работы реле *Д*.

Перестройка схемы линейного искателя с подъема на вращение. По окончании набора 6-й цифры реле *И* отпускает, отпускает реле *С* и контактом *с 54—53* замыкает цепь *7* реле *Д*.

7. «+», *к 1—2*, *о 54—53*, *с 53—54*, *в 3—4*, *Д—1000*, «—».

Срабатывая, реле *Д* контактом *д 33—34—35* переключает импульсную цепь с электромагнита подъема *МП* на электромагнит вращения *МВ*.

Контактом *д 31—32* создается цепь *8* срабатывания реле *ПВ*.

8. «+», *д 31—32*, *ПВ—1000*, «—».

Реле *ПВ*, сработав, подготавливает посылку вызова. В схеме *ЛИ* под током реле *О*, *Д*, *ПВ*.

Набор 7-й цифры, вращение. При наборе последней цифры вновь пульсирует реле *И*, срабатывает реле *С*. Контактом *с 54—55* обрывается цепь реле *Д*, но до окончания серии импульсов оно будет удерживать через собственный контакт *д 51—52* по цепи *9*.

9. «+», *к 1—2, о 54—53, с 54—55, д 51—52, Д—1000,* «—».

Пульсирующим контактом *и 51—52* импульсы передаются на электромагнит вращения *МВ* по цепи *10.*

10. «+» из платы сигнализации статива *ЛИ*, провод *тс, св 52—51, о 51—52, и 51—52, д 34—35, п 34—33, у 11—12*, электромагнит *МВ—60*, «—».

При каждом срабатывании электромагнита *МВ* щетки прибора передвигаются на один шаг во вращение и устанавливаются на линии, соответствующей набранному номеру. При первом шаге вращения переключаются контакты группы *в*: *в 1—2* отключает электромагнит *МП; в 3—4* обрывает первоначальную цепь реле *Д*; *в 5—6* подготавливает цепь зуммерного сигнала.

Проба свободной линии. Как только закончится набор, реле *И* перестает пульсировать и поэтому с замедлением отпускает реле *О* и контактом *с 55—54—53* одновременно обрывает цепь удержания реле *Д* и замыкает цепь пробы. Проба выхода происходит за время замедленного отпускания реле *Д* по цепи *11.*

11. «+», *к 1—2, о 54—53, с 54—53, д 11—12, П—1000, П—60*, щетка *с*, ламель ряда *с*, *ПИ*, провод *с*, *РР—1000*, исходное положение ламели *е*, щетка *е*, электромагнит *МВ—60*, «—».

В этой цепи срабатывает реле *П* в схеме *ЛИ* и контактами *п 11—12* и *п 51—52* подключает к щеткам *а* и *b* разговорные провода, а контактом *п 14—15* закорачивает обмотку *П—1000* и будет удерживать обмоткой *П—65* по цепи *12.*

12. «+», *п 14—15, П—65*, щетка *с*, ламель ряда *с*, *ПИ*, провод *с*, *РР—1000*, ламель и щетка *е* в исходном положении, электромагнит *МВ—60*, «—».

Теперь срабатывает реле *РР* в схеме *ПИ* и своими контактами *рр 13—14* и *рр 53—54* отключает реле *ЛР* от абонентской линии, вследствие чего при снятии абонентом трубки *ПИ* исходящим соединением занят быть не может.

Посылка вызова. Как только подключились разговорные провода, к абоненту поступает первичная посылка вызова по цепи *13.*

13. Источник переменного индукторного тока, провод «~», *пв 33—32, с 33—34, а 11—12*, конденсатор *С—1, п 11—12*, щетка *а*, ламель ряда *а*, линия, аппарат абонента, линия, ламель ряда *b*, щетка *b*, *п 52—51, у 13—14*, «+» (обмотка реле *А—500* для переменного тока шунтирована конденсатором *С—1*).

Одновременно контактом *п 55—54* подключается зуммерный сигнал «*Контроль посылки вызова*» по цепи *14.*

14. Зуммер 2, пв 51—52, п 55—54, у 52—51, в 5—6, И—500, «+».

Переменный зуммерный ток индуктируется в двух других обмотках реле *И*, включенных в разговорные провода, и через них пройдет в аппарат вызывающего абонента. Первичная посылка вызова идет к абоненту до тех пор, пока будет под током обмотка реле *ПВ—1000*. По истечении времени пробы реле *Д* отпускает и контактом *д 31—32* обрывает цепь реле *ПВ*, после чего оно будет с замедлением отпускать. Время первичной посылки вызова ограни-

чено, таким образом, временем замедленного отпускания реле *Д* и *ПВ* (рис. 63).

После первичной посылки вызов к абоненту будет подаваться периодически через контакты реле *ПВ*. Контактом *пв 33—32* подключается индукторный вызов в сторону вызываемого абонента и контактом *пв 51—52* зуммер «*Контроль посылки вызова*» в сторону вызывающего. Реле *ПВ* при этом работает обмоткой *ПВ—2000* от периодического плюса, поступающего из сигнально-вызывного устройства *СВУ* через 5 с по цепи *15*.

Рис. 63. График работы реле *С, Д, ПВ, П* при пробе свободной линии

15. «+», контакт пятисекундного прерывателя *СВУ*, прибор *ЛИ*, провод +5″, *ПВ-2000*, *п 31—32*, *у 11—12*, *МВ—60*, «—».

Электромагнит *МВ* получает в этой цепи недостаточный ток и не работает. Первичная посылка вызова предусмотрена на случай, если в момент срабатывания реле *П* при пробе обмотка реле *ПВ—2000* будет без тока от 1 до 4 с.

Ответ абонента. Разговор. При ответе замыкается цепь постоянного тока через аппарат абонента, отчего в схеме *ЛИ* создается цепь работы реле *А*, причем если трубка снята во время посылки вызова, то «—» для работы реле *А* будет подаваться вместе с переменным индукторным током из сигнально-вызывного устройства *СВУ*, а если между посылками, тогда «—» подается из схемы *ЛИ* по цепи *16*.

16. «+», *у 14—13*, *п 51—52*, щетка *b*, ламель ряда *b*, линия, аппарат абонента, линия, ламель ряда *а*, щетка *а*, *п 12—11*, *А—500*, *д 14—13*, *с 34—33*, *пв 32—31*, резистор *R1—40*, «—».

Контактом *а 31—33* подключаются реле *У* и *С* и срабатывают по цепи *17*.

17. «+», *У—550*, *а 31—33*, *с—60*, *С—1000*, «—».

Реле *У*, сработав, контактом *у 13—14—15* снимает шунт со второй обмотки реле *А—500* и блокируется по цепи *18*.

18. «+», *у 14—15*, *о 14—15*, *У—1000*, *R2—500*, «—».

Контактом *у 11—12* отключается реле *ПВ*, вследствие чего прекращается посылка вызова и контактами *у 31—32—33* и *у 55—54—53* от разговорных проводов отключаются импульсные обмотки реле *И*, а вместо них подключаются обмотки реле *СВ*. Реле *С* контактом *с 34—35* блокирует реле *А*, и теперь оно будет удерживать по цепи *19*.

19. «+», *А—500*, *п 51—52*, щетка *b*, ламель ряда *b*, линия, аппарат абонента, линия, ламель ряда *а*, щетка *а*, *п 12—11*, *А—500*, *д 14—13*, *с 34—35*, резистор *R1—40*, «—».

После срабатывания реле *У* и *С* параллельно обмотке *П—65* и *РР—1000* подключается обмотка *П—2000*, вследствие чего

реле *П* будет удерживать теперь независимо от провода *с* в *ПИ*. Это необходимо для удержания реле *П* при пробе выхода со стороны *ЛИМ*.

Контактом *с 11—12* к проводу *а* подключается «+» через обмотку *СВ—1000*. К проводу *b* будет подключена вторая обмотка *СВ—1000* с минусом через конденсатор *С—6* — это и будет сигналом ответа в сторону *I ГИ*.

За время замедленного срабатывания реле *У* из *ЛИ* в *I ГИ* будет подаваться чистый «+», от которого в *I ГИ* сработает реле *СА* по цепи *20*.

20. «+», *а 53—52*, *у 33—32*, провод *а*, *IV*, *III*, *II ГИ*, *ДГИШ*, *I ГИ*, щетка и ламель ряда *а*, *п 52—51*, *с 14—13*, *а 12—11*, *у 12—11*, *са 12—13*, *СА—2500*, *о 55—54*, резистор *R5—40*, «—».

Реле *СА* своими контактами в случае междугородной связи обеспечивает запуск передающих устройств АОН и передачу информации о номере вызывающего абонента. При обычном городском соединении *СА*, сработав, контактом *са 13—11* блокируется на «+», поступающий из *ОВВ* (общестативная выдержка времени) и будет удерживать 400 м/с. Контактом *са 53—51* к *ОВВ* подключается реле *У* по цепи *21*.

21. «+» из *ОВВ*, диод *Д—2*, *са 51—53*, *У—4600*, «—». Реле *У* срабатывает и блокируется на собственный «+» по цепи *22*.

22. «+», *у 14—15*, диод *Д—5*, *са 51—53*, *У—4600*, «—». По истечении 400 м/с реле *СА* отпускает, а реле *У* будет удерживать до отбоя по цепи *23*.

23. «+» из схемы *ЛИ*, *СВ—1000*, *с 11—12*, *у 31—32*, провод *а*, *IV*, *III*, *II ГИ*, *ДГИШ*, *I ГИ*, ламель ряда *а*, щетка *а*, *п 52—51*, *о 35—34*, *у 54—55*, *у—10 400*, *са 52—53*, *у—4600*, «—».

Таким образом, во время разговора в приборах АТС будут под током реле: в *ПИ—РР*, в *I ГИ — А*, *ВА*, *О*, *П*, *У*, во *II/IV ГИ — О*, *П*, *В* и в *ЛИ — О*, *П*, *А*, *У*, *С*.

Питание на микрофон вызывающего абонента подается из схемы *I ГИ* по цепи *2*, а на микрофон вызываемого абонента — из схемы *ЛИ* по цепи *19*.

Проба занятой линии. Если линия вызываемого абонента занята исходящим или входящим соединением, реле *П* при пробе не работает.

В 1-м случае цепь его будет в обрыве, так как щетка *е ПИ* стоит на выходе, а во втором реле *П* будет шунтировано обмоткой *П—65* линейного искателя, подключенного ранее.

Последовательно отпускают реле *Д* и *ПВ* и вызывающему абоненту подается зуммер «*Занято*» по цепи *24*.

24. Зуммер 1, *пв 13—14*, *п 53—54*, *у 52—51*, *в 5—6*, *И—500*, «+».

Переменный зуммерный ток наводится в двух других обмотках реле *И* и через них пройдет в аппарат вызывающего абонента.

После состоявшегося разговора возможны следующие варианты отбоя:

1. Первым вешает трубку вызывающий абонент, тогда все приборы остаются на выходах до отбоя со стороны вызываемого абонента, что необходимо для выяснения номера вызывающего абонента по положению приборов.

2. Первым дает отбой вызываемый абонент, тогда все приборы уходят в исходное положение и освобождаются, за исключением *ПИ* и *I ГИ*, независимо от состояния линии вызывающего абонента.

Освобождение приборов при отбое вызываемого абонента позволяет лучше использовать приборы АТС.

Отбой со стороны вызывающего абонента. Как только вызывающий абонент после состоявшегося разговора повесит трубку, обрывается цепь постоянного тока через аппарат абонента и в *I ГИ* отпускает реле *А*. Контактом *а 33—34* обрывается цепь реле *ВА*, которое, отпустив, контактом *ва 11—12* шунтирует реле *О*. Реле *О* с замедлением отпускает и за время его отпускания успевает сработать реле *С* обмоткой *С—300* по цепи *9* (см. § 28). Сработав, оно контактом *с 15—14* подключает вторую свою обмотку *С—1000* по цепи *1*.

1. «+» из схемы *ЛИ*, *СВ—1000*, *с 11—12*, *у 31—32*, провод *а*, *IV*, *III*, *II ГИ*, *ДГИШ*, *I ГИ*, провод *а*, ламель ряда *а*, *п 52—51*, *с 14—15*, *С—1000*, *о 53—54*, резистор *R5—40*, «—».

Реле *С* контактом *с 11—12* блокирует реле *У*, которое будет удерживать теперь независимо от состояния реле *О* по цепи *2*.

2. «+», *у 15—14*, *с 11—12*, *У—10 400*, *са 52—53*, *У—4600*, «—».

После отпускания реле *О* реле *РР* в схеме *ПИ* будет удерживать через контакт *у 34—35* по цепи *3*.

3. «+» в схеме *ПИ*, *рр 11—12*, *РР—45*, щетка *с*, ламель ряда *с*, *I ГИ*, *у 34—35*, резисторы *R1—700*, *R6—700*, «—». Реле *П* в *I ГИ* будет удерживать через контакт *у 33—31* по цепи *4*.

4. «+», *у 33—31*, *п 12—13*, *П—65*, *д 14—13*, щетка *с*, ламель ряда *с*, «—» из *ДГИШ*. В цепи *1* с реле *С I ГИ* сработает реле *СВ* в схеме *ЛИ* и контактом *св 11—12* подключает зуммерный сигнал «*Занято*» вызываемому абоненту по цепи *5*.

5. Зуммер 1, *пв 13—14*, *св 12—11*, *СВ—350*, «+». Переменный зуммерный ток наводится в двух других обмотках реле *СВ*, подключенных к разговорным проводам, и через них пройдет в аппарат вызванного абонента.

До отбоя вызванного абонента в приборах будут под током реле: в *ПИ — РР*, в *I ГИ — У*, *П*, *С*, во *II/IV ГИ — О*, *П*, *В*, в *ЛИ — О*, *П*, *А*, *У*, *С*, *СВ*.

Когда вызванный абонент вторым повесит трубку, в схеме *ЛИ* отпустит реле *А* и контактом *а 31—33* обрывает цепь реле *У* и *С*. Из них отпускает только реле *С*, а реле *У* удерживает второй

обмоткой в цепи блокировки. Реле *С*, отпустив, контактом *с 13—14* закорачивает обмотку *Р—65*, вследствие чего реле *Р* отпускает и снимает «+» с провода *с* в сторону *ПИ* вызванного абонента. *ПИ* освобождается. Контактом *с 11—12* снимается «+» с провода *а*, а контактом *с 31—32* подключается «—» на провод *b* в *I ГИ*.

В *I ГИ* в проводе *а* отпускает реле *С* и контактом *с 11—12* обрывает цепь удержания реле *У*, которое также отпускает и своими контактами *у 34—35* снимает «—» с провода *с* в сторону *ПИ*. В *ПИ* при этом отпускает реле *РР* и контактом *рр 31—32* вновь подключает пульс-пару по цепи *6*.

6. «+» из пульс-пары, предохранитель *Пр 12—1,5*, *рр 31—32*, ламель ряда *е*, щетка *е*, электромагнит *МВ*, предохранитель *Пр1—10—0,75*, «—».

От импульсов из пульс-пары *ПИ* свободно вращается до исходного положения. В исходном положении щетки *е* пульс-пара отключается.

Контактом *у 31—33* обрывается цепь удержания реле *П I ГИ*. Реле *П* отпускает и контактом *п 53—54* вновь подключает пульс-пару *МВ—Д*. От импульсов из пульс-пары прибор также вращается до исходного положения. В этом положении переключается группа *к*, контактом *к 4—5* отключается пульс-пара. Прибор останавливается.

Одновременно с реле *П* в *I ГИ* в схеме *ДГИШ* отпускает реле *О* и контактом *о 51—52* обрывает цепь реле *П ДГИШ*. В схеме *ДГИШ* отпускает реле *П* и также подключает пульс-пару *МВ—И*. От импульсов из пульс-пары *ДГИШ*, так же как и *I ГИ*, уходит в исходное положение. Группа *к*, переключаясь в исходном положении, обрывает цепь удержания реле *В*.

Приборы *II*, *III*, *IV ГИ* освобождается так же, как и *ДГИШ*.

Как только уйдет в исходное положение *IV ГИ*, в *ЛИ* отпустит реле *О* и контактом *о 14—15* обрывает цепь удержания реле *У*. Контактом *о 54—55* подключается реле *СВ* по цепи *7*.

7. «+», *к 1—2*, *о 54—55*, *СВ—1000*, «—». Контактами *у 12—11* и *св 52—53* подключается электромагнит *МВ* по цепи *8*.

8. «+» из схемы сигнализации статива *ЛИ*, провод *тс*, *св 52—53*, *д 53—54*, *п 34—33*, *у 11—12*, *МВ—60*, «—». Электромагнит *МВ* срабатывает (I такт) и передвигает щетки на один шаг во вращение, а контактом *мв 1—2* подключает цепь *9* на реле *Д*.

9. «+», *мв 1—2*, *Д—1000*, «—». Реле *Д* срабатывает (II такт) и контактом *д 53—54* обрывает цепь электромагнита *МВ*. Электромагнит отпускает (III такт) и контактом *мв 1—2* обрывает цепь реле *Д*. Реле *Д* также отпускает (IV такт), и после этого процесс повторяется. Под действием четырехтактной пульс-пары прибор *ЛИ* возвращается в исходное положение. В исходном положении контактами группы *к* обрывается цепь на реле *СВ*.

Отбой со стороны вызванного абонента после состоявшегося разговора. Если первым после разговора положил трубку вызван-

ный абонент, то в схеме *ЛИ* отпустит реле *А* и контактом *а 31—33* обрывает цепь реле *У* и *С*. Реле *С* отпускает, а реле *У* удерживает второй обмоткой. Контактом *с 13—14* закорачивается реле *П* и отпускает, вследствие чего освобождается *ПИ* вызываемого абонента. Контактами *с 11—12* отключается «+» от провода *а* в сторону *I ГИ*, а контактом *с 32—31* подключается «—» на провод *b* — сигнал отбоя.

В *I ГИ* в проводе а отпускает реле *У*, а в проводе *b* сработает реле *СБ* по цепи *10*.

10. «+», *СБ—1000*, *о 14—15*, *а 51—52*, *с 53—54*, *п 31—32*, щетка *b*, ламель ряда *b*, *ДГИШ*, *II*, *III*, *IV ГИ*, *ЛИ*, провод *b*, *у 54—55*, *с 31—32*, *СВ—1000*, «—». Реле *СБ*, сработав, контактом *сб 54—55* шунтирует обмотку реле *П—65*, отчего реле *П* отпускает. Контактом *п 31—32* обрывается цепь реле *СБ—1000*, но оно будет удерживать второй обмоткой *СБ—1500* в цепи блокировки.

11. «+», *о 51—52*, *п 12—11*, *СБ—1500*, *сб 51—53*, *МП—60*, «—». Электромагнит *МП* в этой цепи не работает, получая недостаточный ток. Контактом *п 53—54* вновь подключается пульс-пара *МВ—Д*, и прибор под действием пульс-пары уйдет в исходное положение. В исходном положении переключаются контакты группы *к* и вызывающему абоненту подается зуммерный сигнал «*Занято*» по цепи *12*.

12. Зуммер 1, *сб 11—12*, *к 1—2*, *А—210*, «—». Переменный зуммерный ток индуктируется в двух других обмотках реле *А*, подключенных к разговорным проводам, и через них пройдет в аппарат вызывающего абонента.

До отбоя вызывающего абонента в *I ГИ* остаются под током реле *А*, *ВА*, *О*, *СБ*.

Как только *I ГИ* уйдет в исходное положение, вслед за ним уходят в исходное положение и освобождаются приборы *ДГИШ*, *II ГИ*, *III ГИ*, *IV ГИ* и *ЛИ* так же, как было описано выше.

Как только вызывающий абонент вторым повесит трубку, в *I ГИ* поочередно отпускают реле *А*, *ВА*, *О*, *СБ*. Контактом *о 31—33* обрывается «—» с провода *с* в сторону *ПИ*, вследствие чего *ПИ* также уходит в исходное положение и освобождается. Все приборы готовы к новым соединениям.

§ 33. Промежуточные щиты переключений

Назначение. При установлении соединения выход прибора каждой предыдущей ступени искания подключается к входу следующей. Например, к выходу *ПИ* подключается вход *I ГИ*, к выходу *I ГИ* — вход *ДГИШ* и т. д. Количество выходов от предыдущей ступени, как правило, больше, чем число приборов следующей ступени искания. Для того чтобы к каждому выходу был подключен вход прибора следующей ступени искания, выходы предварительно запараллеливают. Запараллеливание выходов предыдущей ступени искания и подключение их к входам приборов следующей

ступени осуществляется на промежуточных щитах переключений *ПЩ*. Предварительное запараллеливание выходов производится в многократном поле каждого статива, а иногда выходы рядом стоящих стативов запараллеливаются между собой кабелем помимо *ПЩ*. Так, например, после запараллеливания выходов на стативе *ПИ* со 100 приборов статива, каждый из которых имеет 15 рабочих выходов, мы будем иметь 30 общих выходов (рис. 64). Запараллеливаются также выходы и на любом стативе *ДШИ*.

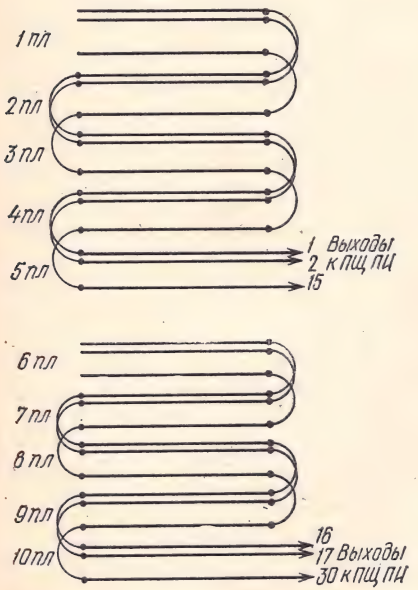
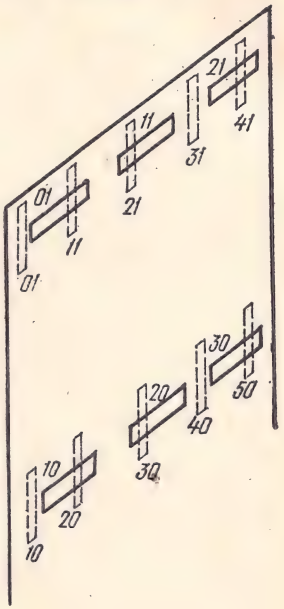


Рис. 64. Схема запараллеливания выходов на стативе *ПИ*



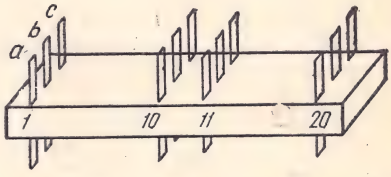


Рис. 65. Внешний вид *ПЩ* и рамки *ПЩ*

После запараллеливания, как правило, с 20 приборов статива имеем 100 общих выходов. С выходов стативов кабель подключается к *ПЩ*.

Конструкция. Конструктивно *ПЩ* представляет собой металлический каркас, на котором устанавливают рамки с одной стороны вертикально, с другой — горизонтально. На вертикальные рамки включают выходы предыдущей ступени, а на горизонтальные — входы приборов следующей ступени искания (рис. 65). Каждая рамка рассчитана на включение 20 линий. Проводность рамки может быть различной — от 2 до 6. Счет линий в рамке ведут слева направо и сверху вниз, счет штифтов — от себя.

На элементарную ячейку *ПЩ* можно включить 50 вертикальных и 30 горизонтальных рамок.

ПЩ устанавливают между *ПИ* и *I ГИ* (*ПЩ ПИ*), *I ГИ* и *ДГИШ* (*ПЩ I ГИ*), *ДГИШ* и *II ГИ* (*ПЩ ДГИШ*), *II* и *III ГИ*

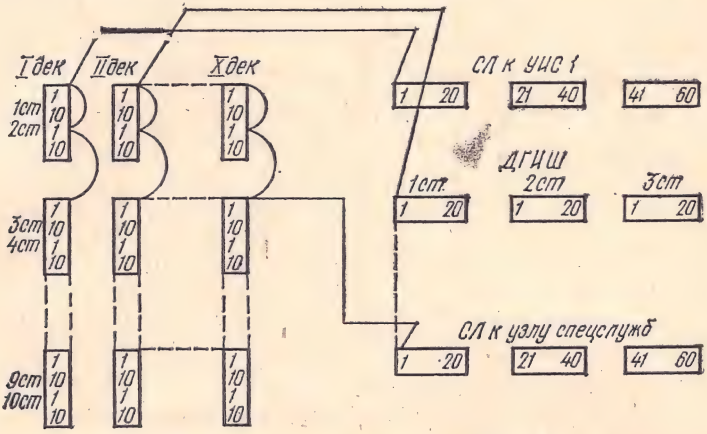


Рис. 66. Примерный фасад *ПЩ I ГИ*:

1—10 — номера выходов с каждой декады статива, *1—20* — номера соединительных линий к узлам исходящего сообщения или номера приборов на стативах ДГИШ

(*ПЩ II ГИ*), *III* и *IV ГИ* (*ПЩ III ГИ*). Между *IV ГИ* и *ЛИ ПЩ* не устанавливают. На вертикальную сторону *ПЩ ПИ* включают выходы со стативов *ПИ*, а на горизонтальную — входы приборов *I ГИ*. На вертикальную сторону *ПЩ I ГИ* включаются соответственно выходы со стативов *I ГИ*, а на горизонтальную — входы *ДГИШ* и соединительные линии к узлам исходящего сообщения. Выходы *I ГИ* на вертикальной стороне *ПЩ* включаются подекадно. Здесь же производится запараллеливание выходов (рис. 66).

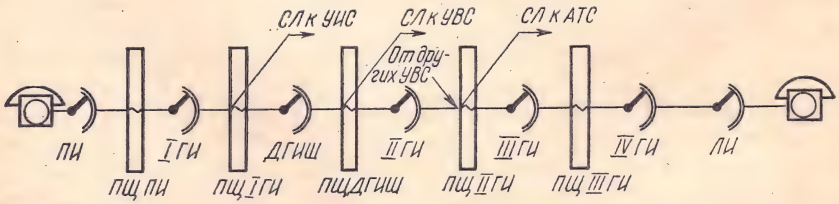


Рис. 67. Упрощенная структурная схема АТС с семизначной нумерацией

Точно так же включаются выходы *ДГИШ* и входы *II ГИ* и соединительные линии к узлам входящего сообщения на *ПЩ ДГИШ*, выходы *II ГИ* и входы *III ГИ* и соединительные линии к другим АТС на *ПЩ II ГИ*, выходы *III ГИ* и входы приборов *IV ГИ* на *ПЩ III ГИ* (рис. 67).

Схемы кроссировок. Запараллеливание выходов на вертикальной стороне промежуточного щита переключений производится в соответствии со схемами запараллеливания — схемами кроссировок. При составлении схем кроссировок принимают во внимание следующее:

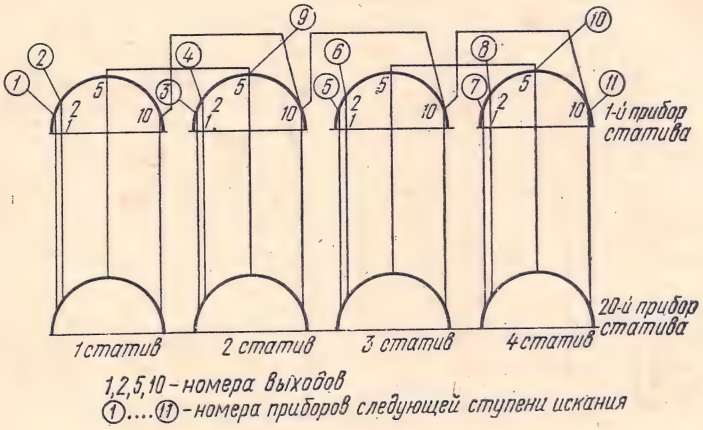


Рис. 68. Схема запараллеливания выходов на стативах *ДШИ*

1. Кроссировочное соотношение, т. е. отношение числа приборов (соединительных линий) следующей ступени искания к общему числу выходов от предыдущей ступени:

$K=\frac{m}{n}$, где m — число приборов, n — число выходов.

2. При свободном движении любого прибора 1-е выходы занимаются чаще последних и поэтому приборы, включенные в 1-е выходы, используются лучше. Для более равномерного использования приборов, включенных в первые и в последние выходы, последние выходы, как правило, запараллеливаются на нескольких стативах, а в первые включаются индивидуальные приборы на каждый статив (рис. 68).

На рис. 69 приведен пример составления схемы кроссировки для одной из декад *I ГИ*.

Кроссировочные таблицы. Для удобства обслуживания АТС на основании схем кроссировок для каждого статива АТС составляются кроссировочные таблицы (рис. 70). Пользуясь ими, можно по положению приборов определить номер вызывающего абонента, зная номер вызываемого, и, наоборот, номер вызываемого, если известен номер вызывающего. В соответствии с этим составляются прямые и обратные кроссировочные таблицы. В прямой кроссировочной таблице указываются номера стативов и приборов следующей ступени искания, включенных в любой из выходов данного статива. Например, согласно рис. 69, в первый выход первой

декады 1-го статива *I ГИ* включен *ДГИШ* № 1/1 (первый статив, первый прибор).

В обратной кроссировочной таблице для каждого из приборов данного статива указывается номер статива и выход предыдущей ступени искания. Например (см. рис. 69), для 11-го прибора 1-го статива *ДГИШ* в обратной кроссировочной таблице должно быть указано: 1-й статив *I ГИ III* выход и 2-й статив *I ГИ III* выход.

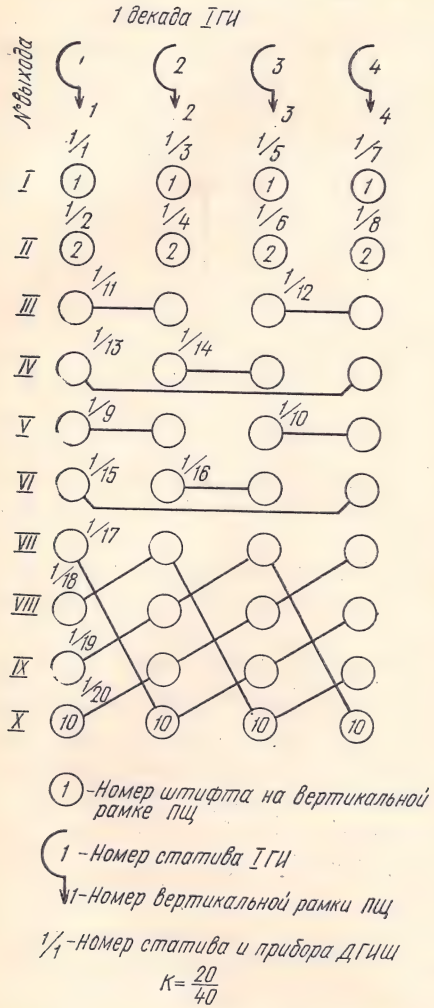


Рис. 69. Пример составления схемы кроссировок для первой декады *I ГИ*

Определение номера вызываемого абонента. Если известен номер вызывающего абонента и все приборы стоят на выходах, то по положению приборов АТС, пользуясь прямыми кроссировочными таблицами, можно выяснить номер вызываемого абонента. Например, известен номер 2980561. По этому номеру можно определить, во-первых, что он включен в АТС-298, что это будет 05-я абонентская сотня и что номер абонента в сотне — 61. Если с этого номера пришло соединение, тогда 61-й *ПИ* на 05-м стативе должен стоять на выходе к *I ГИ*. Определив по положению указателя выходов номер выхода, мы можем по кроссировочной таблице этого статива найти номер статива и прибора *I ГИ*, соответствующего этому выходу.

Точно так же по положению *I ГИ* и по его кроссировочной таблице определяем *ДГИШ* и так далее до линейного искателя. При этом надо принять во внимание, что декада *I ГИ* соответствует 1-й цифре набранного номера, декада *ДГИШ* — 2-й и т. д., а декада и выход *ЛИ* — двум последним цифрам номера вызванного абонента.

Определение номера вызывающего абонента. Если вызывающий абонент повесил трубку, а вызванный задерживает отбой, то все приборы АТС остаются на выходах и можно, зная номер

вызванного абонента, по положению приборов и пользуясь обратными кроссировочными таблицами определить номер вызывающего абонента.

Например, если на номер 2980561 поступил вызов, значит, на АТС 298 на стативе ЛИ № 05 должен быть прибор, который стоит на 6-й декаде и 1-м выходе. Если такой прибор на стативе не один, тогда по состоянию реле можно выяснить, который из них подключен к линии абонента (реле *П* должно быть в рабочем состоянии). Определив прибор, по обратной кроссировочной таблице

1 статив I ГИ

Вых / Дек	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1	1/1	1/2	1/11	1/13	1/9	1/15	1/17	1/18	1/19	1/20

а)

1 статив ДГИШ

N прибор	Статив	Выход	Статив	Выход
1	1	1		
2	1	2		
3	2	1		
4	2	2		
20	1	10	2	9

б)

Рис. 70. Прямая (*а*) и обратная (*б*) кроссировочные таблицы

данного статива находим соответствующий этому прибору номер статива и выход *IV ГИ*. Декада *IV ГИ* — пятая цифра номера вызванного абонента — 5. На указанном стативе *IV ГИ* должен быть только один прибор, через который прошло это соединение и он должен стоять на 5-й декаде и выходе, определенном из таблицы. Точно так же, зная номер прибора *IV ГИ*, определяем *III ГИ*, по *III ГИ* — *II ГИ* и т. д., а по *I ГИ* находим *ПИ* вызывающего абонента. Но если найден *ПИ*, значит, известен и его номер: первые три цифры — номер АТС, следующие две — номер статива *ПИ* и две последние — номер прибора на стативе.

Для телефонных сетей, имеющих шести- или пятизначную нумерацию, порядок выяснения остается тот же, только сокращается соответственно число ступеней группового искания.

§ 34. Состав и размещение оборудования на АТС. Конструкция стативов

Состав оборудования. Как видно из вышеизложенного, для обеспечения городской связи абонентам АТС на сети, имеющей семизначную нумерацию, на АТС необходимо иметь приборы *ПИ*, *I ГИ*, *ДГИШ*, *II/IV ГИ* и *ЛИ*. Так как каждая абонентская линия включается на вход *ПИ*, то количество их, очевидно, определяется

емкостью АТС. Поскольку при снятии абонентом трубки каждый *ПИ* подключается к свободному *I ГИ*, то количество *I ГИ* на АТС должно быть достаточным для обеспечения всего исходящего потока сообщений.

I ГИ при наборе первой цифры определяет направление к узлам исходящего сообщения, определяя при этом миллионную абонентскую группу на телефонной сети. Только в случае, если набор идет внутри той же миллионной группы, которой принадлежит вызывающий абонент, подключается *ДГИШ* той же АТС. Отсюда следует, что количество *ДГИШ* на АТС должно определяться исходящим потоком сообщений к абонентам своей же миллионной группы.

Рассуждая так же, можно прийти к выводу, что количество *II ГИ* на АТС определяется исходящим потоком сообщений к абонентам того же узла входящего сообщения, которому принадлежит вызывающий абонент, а количество *III ГИ* — соответственно исходящим потоком сообщений к абонентам той же АТС.

Однако надо учесть, что на *III ГИ* приходит также вся входящая связь от абонентов всей телефонной сети. Поскольку исходящий и входящий потоки сообщений на АТС приблизительно равны, то и количество приборов *III ГИ* будет приблизительно таким же, как и *I ГИ*.

Поскольку все входящие соединения проходят через *IV ГИ* и *ЛИ*, число этих приборов на АТС будет таким же, как и число *III ГИ* (если не учитывать потери соединений). Для обеспечения абонентам АТС междугородной связи должны быть предусмотрены приборы *III ГИМ*, *IV ГИМ* и *ЛИМ*, а также оборудование *АОН* для автоматической междугородной связи.

Для обеспечения связи со станциями других систем, если они имеются на телефонной сети, может устанавливаться промежуточное оборудование, а для связи по длинным линиям — приборы *РСЛК*, *РСЛКИ*, *КТ* и др.

Для связи с учрежденческими телефонными станциями могут устанавливаться приборы *I/II ГИ*, *ЛИК(б)*, *I ГИУ*.

Для связи таксофонов — $ПИ_{такс}$ и *I ГИТ*. Наконец, для обеспечения всех приборов и стативов АТС всеми необходимыми сигналами должны быть предусмотрены 1—2 статива с сигнально-вызываемыми устройствами (*СВУ*).

Размещение оборудования. Все приборы АТС-54А размещаются на стативах. Стативы укрепляют на специальных рядовых каркасах, которые устанавливают на опорных тумбах. При размещении оборудования принимают во внимание экономию кабеля и удобство обслуживания АТС. Ряды со стативами помещают по обе стороны автоматного зала, причем с одной стороны размещают секционное оборудование, а с другой — групповое.

К секционному оборудованию относятся стативы *ПИ*, *ЛИ* и *IV ГИ*. Каждая секция обслуживает 2000 номеров. Так как линия каждого абонента включается на вход *ПИ* и в контактное поле *ЛИ* для обеспечения абоненту исходящей и входящей связи, то

для экономии кабеля *ПИ* и *ЛИ*, обслуживающие одну и ту же абонентскую сотню, размещаются рядом.

Приборы *I ГИ, ДГИШ, II, III ГИ* обеспечивают исходящую и входящую связь станции в целом и поэтому относятся к групповому оборудованию общестанционного пользования. *III ГИ* при на-

Рис. 71. План размещения оборудования АТС на 10 000 номеров

боре номера определяет тысячную группу и поэтому *IV ГИ* следует для экономии кабеля поставить рядом со стативами *ПИ* и *ЛИ* соответствующей тысячной группы или секции. Стативы *СВУ*, как правило, размещают в центре автозала, так как отсюда кабели подаются на все стативы АТС. Примерный план размещения оборудования на десятитысячной АТС приведен на рис. 71.

Конструкция стативов АТС. На стативе *ПИ* (рис. 72) расположено 10 плат по 10 абонентских комплектов на каждой плате. В средней части статива на общестативной плате размещаются пульс-пары, переключатели пульс-пар, плата сигнализации статива, предохранители платы сигнализации, гнезда. Сверху на кронштейне укрепляют четыре лампы сигнализации, два стативных

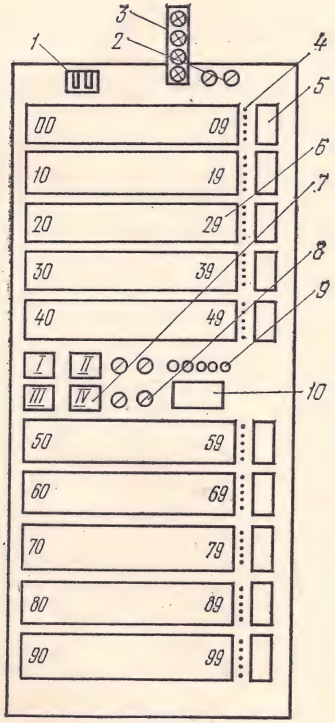


Рис. 72. Конструкция статива ПИ:

1 — плюсовая колодка, *2* — стативные предохранители, *3* — сигнальные лампы, *4* — индивидуальные предохранители, *5* — штифтовая колодка, *6* — плата на *10 ПИ*, *7* — пульс-пара, *8* — переключатели пульс-пар, *9* — предохранители сигнализации, *10* — плата сигнализации

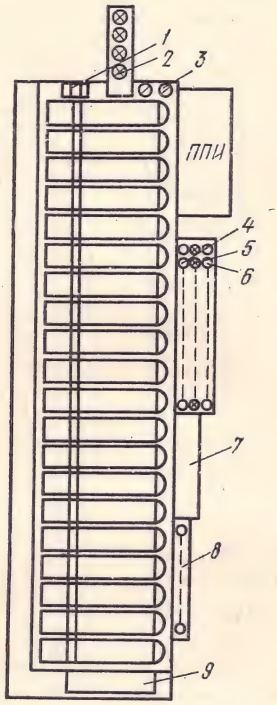


Рис. 73. Конструкция статива *I ГИ* (*ГИТ*, *ЛИ — ЛИМ*):

1 — плюсовая колодка, *2* — сигнальные лампы, *3* — стативные предохранители, *4* — гнезда, *5* — лампы, *6* — блок-кнопки, *7* — общестативная полоса, *8* — индивидуальные предохранители, *9* — плата сигнализации

предохранителя и две колодки для подключения плюса станционной батареи. Сбоку каждой платы размещаются штифтовая колодка для подключения кабеля из кросса и из многократного поля *ЛИ*, а также индивидуальные предохранители платы.

На стативе *I ГИ*, *I ГИТ*, *ЛИ — ЛИМ* устанавливают по 20 приборов. Каждый прибор состоит из *ДШИМ* и релейной платы, ко-

торые устанавливают на стативе и соединяют друг с другом и со схемой статива при помощи ножевых колодок. Испытательные гнезда, индивидуальные лампы сигнализации и блокировочные кнопки расположены на общестативной полосе с правой стороны статива. Ниже расположены гнезда, ключи и индивидуальные предохранители. В верхнем правом углу статива крепится плата *ППИ*, которая служит для подключения приборов статива к стойке автоматической проверки аппаратуры (*АПА*).

В верхней части статива находятся стативные предохранители и лампы сигнализации статива. На последнем, 21-м, рабочем месте размещается плата сигнализации статива.

На каждом стативе *ЛИ* (рис. 73) первые 5—6 рабочих мест занимают междугородные приборы *ЛИМ*, 7—19-е рабочие места занимают *ЛИ*, 20-е рабочее место, как правило, занимает *ЛИ АУД* — прибор для автоматической установки данных и проверки абонентских линий из кросса.

Стативы *II*, *III*, *IV ГИ* и *ДГИШ* устроены аналогично, но поскольку релейные платы этих приборов меньше, чем у *I ГИ* и *ЛИ*, и жестко соединены с прибором *ДШИ*, то и сами стативы будут уже (ширина статива *I ГИ* — 520 мм, а *II/IV ГИ* — 420 мм).

§ 35. Назначение кросса и состав его оборудования

Кросс служит для соединения абонентских кабелей и кабелей соединительных межстанционных линий со станционными. В кроссе производятся испытания, измерения, переключения и новые включения абонентских и соединительных линий.

Для соединения кабелей абонентских линий со станционными в помещении кросса размещается **абонентский кросс**, представляющий собой металлический каркас, на линейной стороне которого устанавливаются грозозащитные полосы, предохраняющие станционное оборудование от возможного грозового разряда, а на станционной стороне — рамки, такие же, как и на промежуточном щите. Линейная и станционная стороны абонентского кросса соединяются между собой кроссовым шнуром. Для соединения кабелей межстанционных соединительных линий со станционными кабелями имеется **кросс соединительных линий.** На линейной стороне его устанавливают рамки с гнездами, к которым подключают кабель соединительных линий, а на станционной — обычные рамки *ПЩ*. Грозозащита здесь не предусматривается, так как кабель соединительных линий, как правило, на всей своей протяженности прокладывается под землей и возможность грозового разряда здесь практически исключена.

Линейная и станционная стороны кросса также соединяются между собой кроссовым шнуром.

Грозозащитная полоса абонентского кросса рассчитана на включение 25 (50) абонентских линий. В каждый линейный про-

вод включается термический предохранитель на 0,25 А (ТК-0,25) и угольный разрядник УР-500 (рис. 74).

Угольный разрядник (рис. 75) состоит из двух угольных брусков, между которыми имеется слюдяная прокладка с вырезом для создания воздушного зазора. К одному из брусков подключают линейный провод, а другой заземляют. Если напряжение между проводами и землей превышает 500 В, воздушный зазор будет пробит и заряд уйдет в землю, не вызывая повреждений на АТС.

Для испытаний и измерений абонентских и соединительных линий в кроссе устанавливаются испытательно-измерительные столы ИИС. В зависимости от емкости АТС может быть установлено от двух до четырех *ИИС*.

ИИС имеет испытательную и измерительную части. Измерительная часть стола размещена на вертикальной панели. Здесь имеются миллиамперметр для измерения вели-

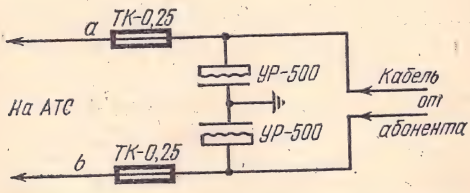


Рис. 74. Включение абонентской линии в кросс

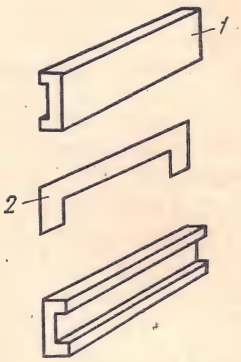


Рис. 75. Угольный разрядник:
1 — угли, *2* — слюда

чины тока в проводах, герцметр (частотомер) для измерения частоты индукторного и зуммерного тока и омметр для измерения сопротивления линии, отдельно проводов *а* и *b*, а также сопротивления изоляции между проводами и между каждым проводом и землей. Здесь же размещаются номеронабиратель и световое табло, с помощью которых можно проверить исправность номеронабирателей в телефонных аппаратах абонентов (скорость, импульсный коэффициент) или же подключиться к линии любого абонента АТС.

Испытательная часть размещается на горизонтальной панели стола, и здесь имеется ряд ключей, с помощью которых оператор *ИИС* может подключиться к любой линии со станционной и с линейной стороны, проверить качество слышимости, прохождение индукторного вызова, а также проверить целость проводов, исправность конденсатора телефонного аппарата.

Подключение *ИИС* к абонентской линии может производиться или вручную с помощью перекидных гнезд и шнуров (ручная установка данных), или автоматически (автоматическая установка данных). Автоматическая установка данных *АУД* производится с

помощью специально выделенных для этого приборов *ГИ АУД* и *ЛИ АУД*. *ГИ АУД* устанавливают на отдельном стативе в автозале АТС. Каждый *ИИС* подключается к своему *ГИ АУД*. *ЛИ АУД* устанавливают на последнем рабочем месте каждого статива *ЛИ*. Оператор *ИИС* при подключении к абонентской линии набирает четыре цифры. Первые две поступают на *ГИ АУД*, отчего он идет в подъем и вращается. При этом *ГИ АУД* определяет нужную абонентскую сотню и подключает *ЛИ АУД* этой сотни. На *ЛИ АУД* поступают с *ИИС* две последние цифры и при этом подключается абонентская линия. После этого с *ИИС* можно производить все необходимые испытания и измерения данной линии (рис. 76).

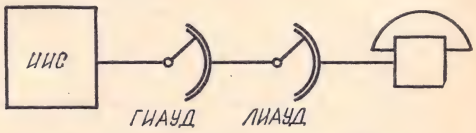


Рис. 76. Схема подключения *ИИС* с абонентской линии

Для осуществления контроля за работой таксофонов в кроссе устанавливается диспетчерский стол контроля *СКТА*. *СКТА* рассчитан на подключение 200 линий. К нему относятся также два статива с комплектами реле на каждую линию и с датчиками импульсов, которые обеспечивают выдержку времени 30, 60 и 120 мин. В зависимости от нагрузки группы таксофонов могут быть подключены к схеме одного из этих датчиков.

При этом, если таксофон не занимается в течение 30, 60 или 120 мин, загорается лампа на световом табло *СКТА*, соответствующая номеру этого таксофона, которая говорит о том, что либо мала нагрузка, либо таксофон неисправен. Диспетчер выписывает номера таких таксофонов и передает их на проверку и исправление линейному монтеру. Совместно с линейным монтером с СКТА может быть произведена всесторонняя проверка работы таксофонов, а именно: скорость работы номеронабирателя, импульсный коэффициент, работа кассирующего электромагнита, невозможность бесплатного разговора при нажатии кнопки вызова спецслужб. Конструктивно *СКТА* оформлен так же, как и испытательно-измерительный стол. На вертикальной панели его находится световое табло с сигнальными лампами таксофона и измерительные приборы, на горизонтальной — ключи, номеронабиратель, штепсели со шнурами для подключения диспетчера к линии таксофона.

Размещение всего оборудования кросса на типовой АТС показано на рис. 77.

Работы в кроссе делятся на техническое обслуживание кросса и работу бюро ремонта. Задача технического обслуживания заключается в том, чтобы содержать в исправности и в чистоте щиты переключений абонентских и соединительных линий, обслуживать сигнализацию в кроссе, а также производить работы по нарядам (включение новых абонентских линий, переключение или выключение старых, а также выполнение кроссировок в соответст-

вии со списками на включение и переключение соединительных линий).

Работа бюро ремонта заключается в том, чтобы принимать заявки о повреждениях от абонентов и работников телефонной сети, проверить с *ИИС* или с *СКТА* работу абонентских устройств или таксофонов, а также абонентских комплектов на АТС, обес-

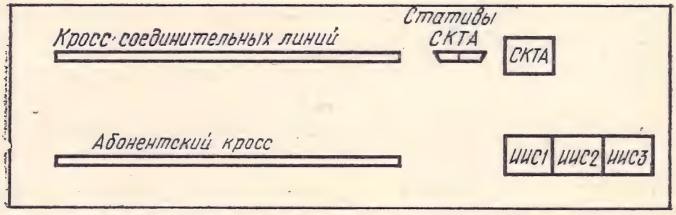


Рис. 77. Размещение оборудования в кроссе АТС

печить контроль за исправлением повреждений, вести учет заявок и устраненных повреждений. Работники бюро ремонта обязаны также производить плановые профилактические проверки абонентских устройств, соединительных линий и монетных автоматов, а также принимать их после текущего ремонта.

Контрольные вопросы

1. Укажите различие между системами декадно-шаговых АТС — АТС-47, АТС-54 и АТС-54А.
2. Что значит движение прибора «свободное» и «вынужденное»?
3. Как скажется на работе прибора *I ГИ* обрыв обмотки реле *С-300*? *СБ-1000*? *СБ-1500*?
4. Как скажется на работе прибора *II/IV ГИ* плохой контакт *к 5—6*? *к 1—2*? *и 31—32*? *к 3—4*?
5. Каким контактом замыкается и каким обрывается цепь пробы *ЛИ*? Чем ограничено время пробы в *ЛИ*?
6. Какое реле переключает импульсную цепь *I ГИ* с электромагнита *МП* на *МВ*? то же, для *II/IV ГИ*? то же, для *ЛИ*?
7. Чем отличается *I ГИТ* от *I ГИ*?
8. В каком состоянии будут приборы после отбоя вызывающего абонента? после отбоя вызываемого абонента?
9. Зачем устанавливаются промежуточные щиты переключений?
10. Что включают на горизонтальную и что на вертикальную сторону промежуточного щита?
11. Почему в схемах кроссировок запараллеливаются больше последние выходы?
12. Перечислите состав оборудования кросса.
13. Почему абонентский кросс имеет грозозащиту, а кросс соединительных линий — нет?
14. Какие существуют способы подключения *ИИС* к приборам АТС?
15. Для чего служит *СКТА*?

§ 36. Назначение и виды сигнализации

Сигнализация на АТС служит для своевременного обнаружения неисправностей в работе приборов АТС. Сигнализация может быть световая и звуковая. На станции имеются следующие виды сигнализации:

1. Сигнализация перегорания предохранителей индивидуальных, стативных и рядовых на всех стативах и рядах АТС.
2. Техническая сигнализация на стативах *ПИ*, на всех стативах *ДШИ*, *РСЛК*$_{исх}$ и *СВУ*.
3. Абонентская сигнализация на стативах *I ГИ* и *ЛИ*.
4. Сигнализация блокировки приборов на всех стативах *ДШИ*.
5. Сигнализация отсутствия свободных выходов на стативах *ПИ*.
6. Сигнализация пропадания индуктора или появления посторонней полярности в цепях переменного индукторного тока на рядовой сигнализации рядов со стативами *ЛИ* и *РСЛК*$_{исх}$ и на стативе *СВУ*.
7. Сигнализация пропадания зуммера на стативе *СВУ*.
8. Сигнализация пропадания пятисекундника или появления посторонней полярности в цепи периодического сигнала, поступающего через 5 с с *СВУ*.

Для удобства обслуживания АТС предусмотрена стативная, рядовая, секционная и общестанционная сигнализация. Стативная сигнализация повторяется на рядовой, рядовая на общестанционном световом табло.

§ 37. Сигнализация перегорания предохранителей

Перегорание стативного предохранителя. Минус станционной батареи (рис. 78), как правило, на стативы АТС подается через два предохранителя на 6 А: с одного — на верхнюю, с другого — на нижнюю половину статива. Плюс подается без предохранителя через две плюсовые клеммы, установленные в верхней части статива. Если ток, потребляемый стативом, превышает 6 А (это может быть либо в случае короткого замыкания на стативе, либо в случае слишком большой нагрузки), один стативный предохранитель может перегореть и тогда половина статива окажется обесточенной, а реле *ПС* расшунтированным и сработает по цепи *1*.

1. «+» из приборов статива, *ПС—2000, кл. ПС, кл. ПС, ПС—2000*, предохранитель 6 А, рядовой предохранитель 30 А, «—». На случай, если повреждение в стативе было временным и

«+», от которого сгорел предохранитель, пропал, реле *ПС* блокируется на собственный «+» по цепи *2*.

2. «+», *пс 34—35*, сопротивление *ПС—2000*, *ПС—200*, контакт *кл. ПС*, контакт *кл. ПС*, *ПС—2000*, исправный предохранитель *6* А, рядовой предохранитель 30 А, «—».

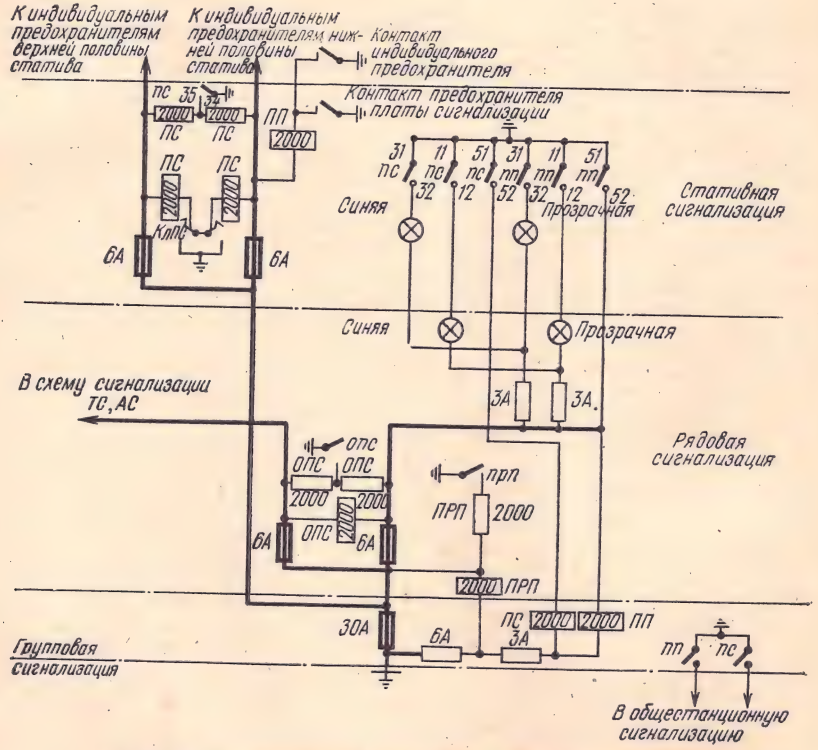


Рис. 78. Сигнализация перегорания предохранителей

Реле *ПС* своими контактами включает синюю лампу сигнализации статива (*пс 31—32*), синюю лампу рядовой сигнализации (*пс 11—12*) и подает «+» на реле *ПС* в групповую сигнализацию (*пс 51—52*). Реле *ПС* групповой сигнализации, в свою очередь, подает «+» в общестанционную сигнализацию, отчего загорается синяя лампа на общестанционном световом табло и непрерывно звонит аварийный колокол.

В случае, если на стативе одновременно перегорают оба предохранителя, сигнала не будет, так как на реле *ПС* не подается «—».

Ключ *ПС* на стативе устанавливается для проверки исправности сигнализации перегорания стативного предохранителя.

Перегорание индивидуального предохранителя. Минус батареи на любой прибор статива подается через индивидуальный предо-

хранитель 0,75 А. Если прибор длительно потребляет ток, превышающий 0,75 А, что может быть либо при механическом застревании прибора, либо при поступлении посторонней полярности на провода *a* и *b*, предохранитель сгорит и замкнет механический контакт с плюсовой сигнальной шиной. В этом случае сработает реле *ПП* (см. рис. 78) и своими контактами включит прозрачную лампу на стативе, на ряду и подаст «+» в схему групповой сигнализации на реле *ПП*, которое также сработает и подключит общестанционную сигнализацию. При этом горит матовая лампа *ПП* на общестанционном световом табло и периодически звонит звонок.

§ 38. Техническая сигнализация

Техническая сигнализация на стативах *ПИ* и *ДШИ* (рис. 79) горит в случае, если электромагнит любого прибора статива длительно находится под током и если при этом не сгорел индивидуальный предохранитель. Это может быть либо при повреждении в самом приборе, либо в случае поступления посторонней полярности на провода *a* и *b*. И в том и другом случае от «—», посту-

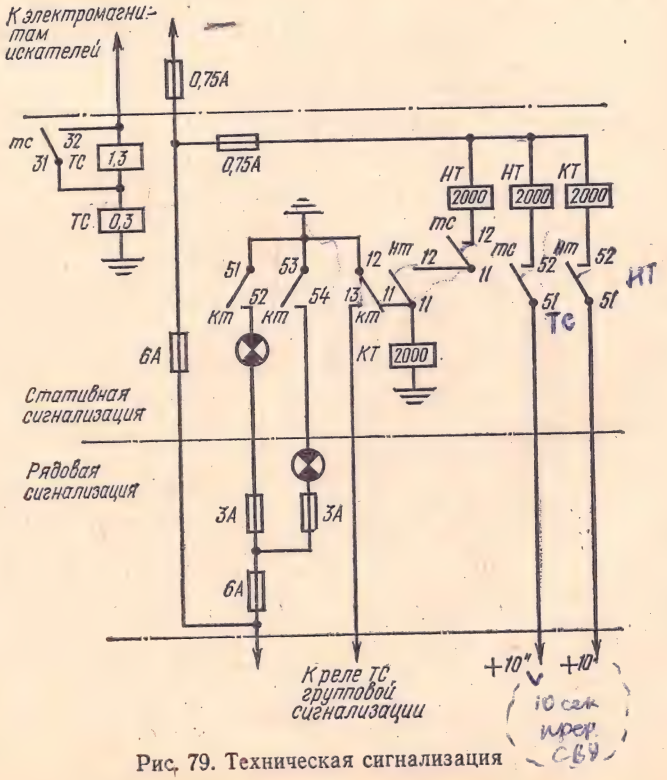


Рис. 79. Техническая сигнализация

пающего через обмотку электромагнита, сработает реле *ТС* в схеме сигнализации статива и собственным контактом *тс 31—32* зашунтирует обмотку *ТС—1,3*, вследствие чего работа реле замедляется и оно будет удерживать свой якорь все то время, пока на него поступает пульсирующий плюс. Контактом реле *ТС* обмотка *Н—2000* подключается к периодическому «+», поступающему из *СВУ* через 10 с. Как только «+» из *СВУ* поступит, реле *ТС* сработает по цепи *1*.

1. Периодический «+» из *СВУ*, провод +10″, *тс 51—52*, *НТ—2000*, предохранитель 0,75А, предохранитель 6А, «—». Реле *НТ*, сработав, блокируется и будет удерживать независимо от «+», поступающего из *СВУ* по цепи *2*.

2. «+», *кт 12—11*, *нт 11—12*, *тс 11—12*, *НТ—2000*, «—» через предохранители 0,75А, 6А. Контактом реле *НТ* подключается реле *КТ*, которое сработает также от периодического «+» из *СВУ* через 10 с по цепи *3*.

3. Периодический «+» из *СВУ*, провод +10″, *нт 51—52*, *КТ—2000*, «—» через предохранители 0,75А, 6А. Сработав, реле *КТ* также блокируется в последовательной цепи с реле *НТ* и будет удерживать независимо от «+» из *СВУ*.

4. «+», *КТ—2000*, *нт 11—12*, *тс 11—12*, *НТ—2000*, «—» через предохранители 0,75А, 6А «—». Контактами *кт 51—52* подключается «+» на красную лампу стативной сигнализации, *кт 53—54* на красную лампу рядовой и *кт 12—13* на реле *ТС* групповой. Последнее в свою очередь, сработав, подает «+» в общестанционную сигнализацию, отчего горит красная лампа на общестанционном табло и непрерывно звонит звонок.

§ 39. Абонентская сигнализация

Абонентская сигнализация предусмотрена на стативах *I ГИ* и *ЛИ* (рис. 80). Она горит в случае, если после состоявшегося разговора один из абонентов повесит трубку, а другой задерживает отбой (на стативе *I ГИ* или *ЛИ*), или если абонент снял трубку и свыше 1—2 мин не набирает номер (на стативе *I ГИ*).

При задержке набора в приборе *I ГИ* будут под током реле *А*, *ВА*, *О*, *Д*. В этом случае через контакт реле *Д* поступит «+», в схему сигнализации по цепи *1*.

1. «+», *д 11—12*, резистор *R—300*, лампа *АС* (параллельно резистор 1 кОм), схема сигнализации статива, *АС—2000*, предохранитель 0,75А, предохранитель 6А, «—».

В этой цепи сработает реле *АС* и своим контактом *ас 31—32* замыкает цепь работы реле *Н*, которое сработает, как только из *СВУ* поступит периодический «—» через 1 мин.

2. «+», *к 32—31*, *ас 31—32*, *н 14—13*, *Н—2000*, «—» из *СВУ* с контактов прерывателя, провод —1′. Реле *Н* срабатывает и контактом *н 11—12* блокируется на свою вторую обмотку, которой будет удерживать независимо от «—», поступающего из *СВУ*, по цепи *3*.

3. «+», *к 32—31, ас 31—32, н 11—12, Н—2000,* «—». Контактом *н 51—52* подключается реле *К* к периодическому «+», поступающему из *СВУ* через одну минуту. Сработает реле *К*, как только поступит «+» по цепи *4*.

4. «+» из *СВУ*, провод *+1′*, *н 52—51, К—2000,* «—». Реле *К*, так же как и реле *Н*, блокируется в местной цепи *5* (контакт *к 32—33* снимает шунт с реле *К*).

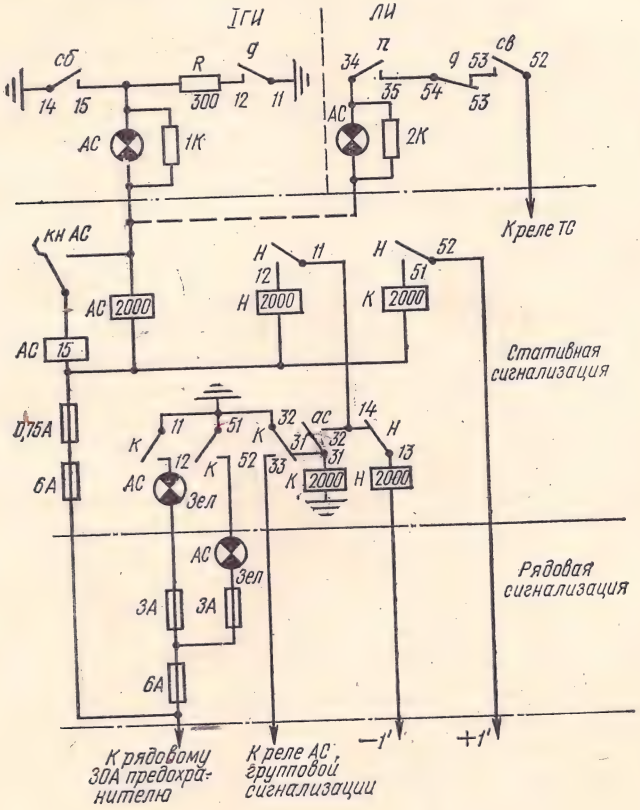


Рис. 80. Абонентская сигнализация

5. «+», *К—2000, ас 31—32, н 11—12, Н—2000,* «—». Контактом *к 11—12* подключается зеленая лампа стативной сигнализации, контактом *к 51—52* подключается зеленая лампа рядовой сигнализации и контактом *к 32—33* подается «+» на реле *АС* групповой сигнализации, которое, сработав, подключает общестанционную сигнализацию, в результате чего горит зеленая лампа на общестанционном световом табло и периодически звонит звонок.

Если абонент со стороны *I ГИ* задерживает отбой, когда абонент со стороны *ЛИ* уже повесил трубку, то в приборе *I ГИ* будут

под током реле *А, ВА, О, СБ* и тогда из прибора на вывод *АС* сигнализации статива также будет подаваться «+» контактом *сб 14—15*. При задержке отбоя дольше 1—2 мин также включается абонентская сигнализация.

Для определения безотбойного прибора на стативе достаточно нажать на кнопку *АС*. Тогда высокоомная обмотка реле *АС—2000* будет зашунтирована низкоомной *АС—15* и загорится индивидуальная лампа *АС*, причем, если имеет место задержка набора, лампа будет гореть тускло (через сопротивление 300 Ом), а если имеет место безотбойность, лампа горит ярко.

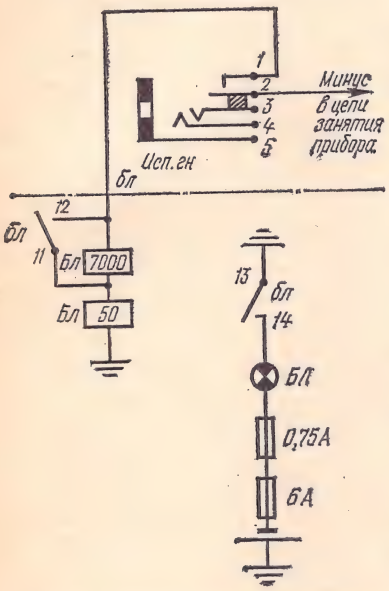


Рис. 81. Сигнализация блокировки приборов

На стативе *ЛИ* абонентская сигнализация горит только при задержке отбоя вызванным абонентом. В этом случае в приборе под током будут находиться реле *О, П, А, У, С, СВ* и тогда из прибора *ЛИ* в схему сигнализации статива будет подаваться «+» по цепи *6*.

6. «+» из схемы сигнализации статива через обмотки реле *ТС*, провод *ТС, св 52—53, д 53—54, п 35—34*, лампа *АС* (параллельно резистор 2 кОм), схема сигнализации статива, *АС—2000*, «—». Сигнализация будет работать так же, как было описано для *I ГИ*.

§ 40. Сигнализация блокировки приборов

Если в испытательное гнездо одного из приборов любого статива вставить штепсель, тогда через замкнутые пружины гнезда в схему сигнализации статива будет подан «—» из цепи занятия прибора (рис. 81). От этого «—» в схеме сигнализации статива сработает реле *БЛ* по цепи *1*.

1. «+», *БЛ—50, БЛ—7000*, прибор, испытательное гнездо, контакт *1—2*, «—» в цепи занятия прибора. Сработав, реле *БЛ* контактом *бл 11—12* закорачивает обмотку *БЛ—7000* и будет удерживать низкоомной обмоткой *БЛ—50*. Этим достигается блокировка прибора от занятия его со стороны абонента. Одновременно контактом *бл 13—14* замыкается цепь на лампу *БЛ*.

Загорание лампы *БЛ* говорит о том, что в испытательное гнездо вставлен штепсель.

§ 41. Сигнализация стативов АТС-54

На стативах *ПИ* АТС-54 имеются четыре вида сигнализации: *ПП* — сигнализация перегорания индивидуального предохраните-

ля, *ПС* — сигнализация перегорания стативного предохранителя, *ТС* — техническая сигнализация и *ЗР* — сигнализация отсутствия свободных выходов. Сигнализацию отсутствия свободных выходов (желтую лампу) подключает реле *ЗР*, которое срабатывает, когда один из приборов статива проворачивается в 16-е положение.

На стативе *II/IV ГИ* предусмотрена сигнализация: *ПП* — перегорания индивидуального предохранителя, *ПС* — перегорания стативного предохранителя, *ТС* — техническая сигнализация и *БЛ* — сигнализация блокировки прибора. Надо отметить, что лампа *БЛ* в отличие от других находится на общестативной полосе.

На стативах *I ГИ* и *ЛИ* помимо перечисленных видов сигнализации имеется еще абонентская. Сигнализация других стативов АТС будет рассмотрена в главах, где дается описание соответствующих стативов.

Контрольные вопросы

1. Какие различия между сигнализацией *I ГИ* и *II/IV ГИ*?
2. Когда горит красная лампа *ТС*?
3. Какая выдержка времени дается для сигнализации *ТС*?
4. Отчего может сгореть стативный предохранитель?
5. Зачем нужна блокировка реле *ПС*?
6. В каком случае горит зеленая лампа *АС* на стативе *ЛИ*? *I ГИ*?
7. Как определить безотбойный прибор на стативе?
8. Зачем блокируются в схемах сигнализации реле выдержки времени: *Н* и $К_1$, *НТ* и *КТ*?
9. Каково назначение сигнализации *БЛ*?

ГЛАВА VIII

РЕЛЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ (РСЛ)

§ 42. Общие сведения

Связь между районными автоматическими телефонными станциями на районированных городских телефонных сетях осуществляется по соединительным линиям. Расстояние между районными АТС бывает различным в зависимости от городских районов, их экономического развития и плотности населения. В связи с этим сопротивление проводов соединительных линий между отдельными АТС будет также различным.

Если сопротивление проводов *с* в соединительной линии между станциями превышает 700 Ом, то на АТС на каждую соединительную линию устанавливается комплект *РСЛ*. В зависимости от схемы городской телефонной сети комплекты *РСЛ* могут быть установлены на участках между *I ГИ* и *II ГИ*, между *ДГИШ* и *II ГИ*, между *II ГИ* и *III ГИ* и т. д. На соединительных линиях устанавливают три вида *РСЛ*: на трехпроводных соединительных

линиях — *РСЛ — ЗШ*, на двухпроводных — *РСЛК* и *РСЛКИ*. Если сопротивление линии до 1500 Ом, то устанавливают комплекты *РСЛК* без коррекции импульсов, если сопротивление линии свыше 1500 Ом, применяют комплекты *РСЛКИ* с коррекцией импульсов.

На рис. 82 изображена структурная схема включения комплектов *РСЛК*. Как видно из схемы, между комплектами $РСЛК_{исх}$ (исходящими) и комплектами $РСЛК_{вх}$ (входящими) включена двухпроводная соединительная линия.

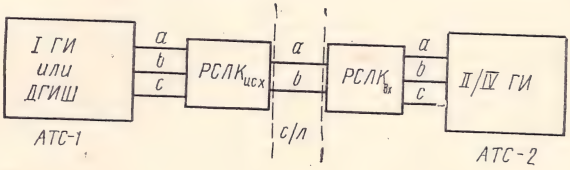


Рис. 82. Структурная схема включения комплектов *РСЛК*

Таким образом, комплекты *РСЛК* позволяют осуществлять переход с трехпроводной линии на линию двухпроводную. Трехпроводные линии используются между приборами АТС и являются очень короткими, а двухпроводные линии используются между АТС и имеют очень большую длину (до нескольких километров). В результате применения комплектов *РСЛК*, обеспечивающих возможность связи между АТС по двухпроводным соединительным линиям, на городской телефонной сети достигается большая экономия кабеля. Комплекты $РСЛК_{исх}$ и $РСЛК_{вх}$ устанавливают на разных АТС (на АТС-1 — $РСКЛК_{исх}$, а на АТС-2 — $РСЛК_{вх}$). Эти комплекты взаимно связаны и контролируют состояние соединительной линии. В комплекте $РСЛК_{исх}$ контрольное реле *К* в спокойном состоянии находится под током, что означает исправность соединительной линии.

§ 43. Комплект РСЛК (без коррекции импульсов)

РСЛК состоит из исходящего и входящего комплектов.

Исходящий комплект $РСЛК_{исх}$ осуществляет контроль исправности соединительной линии. При ее занятии происходит подключение разговорных проводов *а* и *b* к следующей ступени искания, а при отбое посылается отбойный импульс во входящий комплект $РСЛК_{вх}$. Плата $РСЛК_{исх}$ для пяти соединительных линий изображена на рис. 83. На ней для каждой линии имеется три реле *1* (*К, О* и *Р*), селеновый столбик *2* и резисторы *3*.

Таким образом, на одной плате $РСЛК_{исх}$ размещено 15 реле *РПН*, пять селеновых столбиков и пять комплектов резисторов (по четыре резистора в каждом комплекте).

Входящие и исходящие комплекты соединяют с монтажными проводами статива при помощи ножевых колодок *4*. На одном стативе устанавливают 18 таких плат. Следовательно, на одном стативе может быть размещено 90 комплектов $РСЛК_{исх}$.

Входящий комплект $РСЛК_{вх}$ осуществляет подключение разговорных проводов к следующему искателю, контроль наличия прибора на входящем конце, принимает отбойный импульс из $РСЛК_{исх}$.

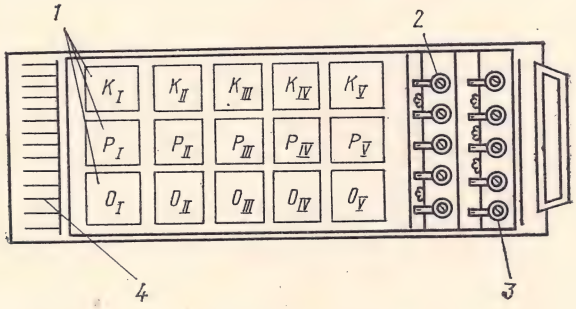


Рис. 83. Плата $РСЛК_{исх}$

Плата $РСЛК_{вх}$ (рис. 84) состоит из пяти комплектов $РСЛК_{вх}$, в каждом из которых имеется два реле *1* (*О* и *З*), дроссель *4* и резисторы *2, 3*. Диоды и конденсаторы, которые установлены на обратной стороне платы, на рис. 84 не показаны. Входящие и исходящие провода плат $РСЛК_{вх}$ соединяются с монтажными проводами стативов при помощи ножевых колодок *5*. На стативе $РСЛК_{вх}$ устанавливают 90 комплектов $РСЛК_{вх}$.

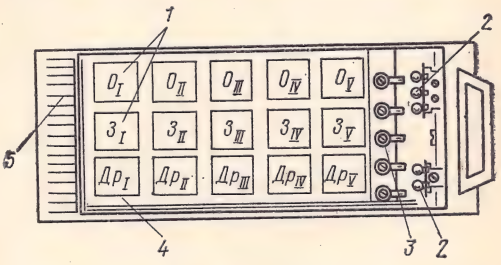


Рис. 84. Плата $РСЛК_{вх}$

Назначение реле в РСЛК$_{исх}$. Реле *О* — отбойное, срабатывает в момент занятия исходящего комплекта $РСЛК_{исх}$ и удерживает до отбоя.

Реле *Р* — разъединения, при срабатывании которого посылается импульс отбоя в соединительную линию. Срабатывает также и при занятии $РСЛК_{исх}$.

Реле *К* — контрольное, контролирует исправность соединительной линии, а также наличие прибора на входящем конце.

Назначение реле в РСЛК$_{вх}$. Реле *З* — занятие комплекта $РСЛК_{вх}$. Реле *О* — отбойное.

Принципиальная схема РСЛК (рис. 85). Контроль исправности соединительной линии осуществляет реле *К* $РСЛК_{исх}$ по цепи *1*.

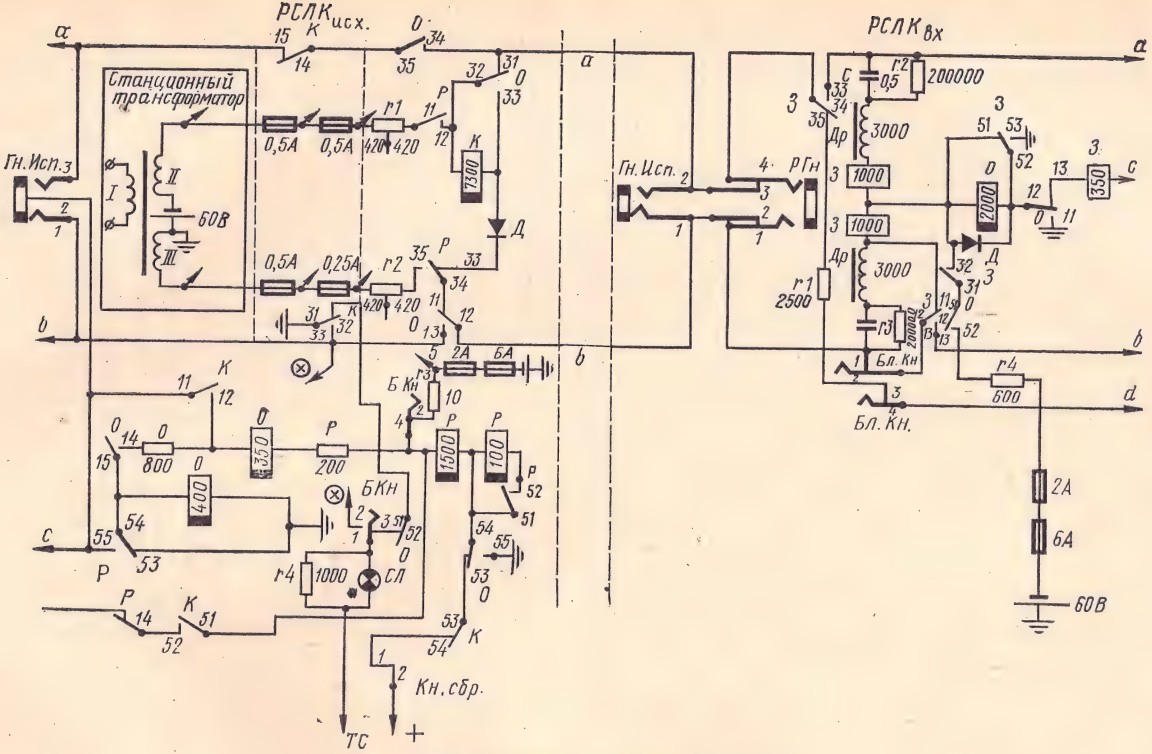


Рис. 85. Принципиальная схема *РСЛК*

1. «+» из схемы *II/IV ГИ*, провод *d*, *РСЛК*$_{вх}$, *БКн 4—3*, *г 1—2500*, *з 35—34*, *РГн 4—3*, провод *а*, соединительная линия *РСЛК*$_{исх}$, *о 31—32*, *К—7300*, диод *Д*, *р 33—34*, *о 11—12*, провод *b*, соединительная линия, *РСЛК*$_{вх}$, *РГн 2—1*, *БКн 1—2*, *з 12—11*, *з—1000*, *з 51—52*, *о 12—13*, *з—350*, провод *с*, схема *II/IV ГИ*, «—».

Реле *К* в этой цепи срабатывает, а реле *З РСЛК*$_{вх}$ сработать не может, так как получает недостаточный ток. Замыканием контактов *к 11—12* подготавливается цепь *2* занятия *РСЛК*$_{исх}$. При остановке искателя *I ГИ*, или *ДГИШ*, или *II/IV ГИ* на выходе к свободному комплекту *РСЛК*$_{исх}$ в искателе срабатывает пробное реле *П*, а в комплекте *РСЛК*$_{исх}$ срабатывает реле *О* по цепи.

2. «+» из схемы группового искателя, провод *с*, схема *РСЛК*$_{исх}$, провод *с*, *к 11—12*, *О—350*, *Р—200*, *БКн 4—2*, *г 3—10*, предохранители 2 и 6 А, «—».

Реле *О*, сработав, блокируется по цепи *3*.

3. «+», *р 53—54*, *О 15—14*, *О—800*, *О—350*, *Р—200*, *БКн 4—2*, *г 3—10*, предохранители 2 и 6 А, «—».

Контактами *О 32—33* создается замедление реле *К* на отпускание. Во время удержания этого реле контактами *О 12—13* создается цепь *4* срабатывания реле *З* во входящем комплекте *РСЛК*$_{вх}$.

4. «+», *К 32—33*, *О 13—12*, провод *b*, соединительная линия, *РГн 2—1*, *БКн 1—2*, *з 12—11*, *З—1000*, *З 51—52*, *о 12—13*, *З—350*, провод *с*, «—» в схеме *II/IV ГИ*.

Реле *З*, сработав, блокируется по цепи *5*.

5. «+», *з 53—52*, *о 12—13*, *З—350*, провод *с*, «—» в схеме *II/IV ГИ*.

Контактами *з 33—34* и *з 12—13* проключаются разговорные провода *а* и *b*.

В *РСЛК*$_{исх}$ по цепи *6* срабатывает реле *Р*.

6. «+», *о 55—54*, *Р—1500*, *БКн 4—2*, *г 3—10*, предохранители 2 и 6А, «—».

Реле *Р*, сработав, снимает шунт с обмотки реле *О—400* и подключает эту обмотку к проводу *с*.

Замыканием контактов *р 11—12* и *р 34—35* подготовляется цепь посылки импульса отбоя и создается возможность срабатывания реле *К* после отпускания реле *О* в *РСЛК*$_{исх}$.

Во время набора номера и разговора под током находятся реле *О* и *Р* в *РСЛК*$_{исх}$ и реле *З* в *РСЛК*$_{вх}$.

При отборе отпускает реле *О* в *РСЛК*$_{исх}$, которое размыканием контактов *о 54—55* обрывает цепь работы реле *Р*, но его обмотка шунтирована контактами *р 52—51* и поэтому оно отпускает с замедлением. На время удержания реле *Р* образуется цепь посылки отбойного импульса по проводам *а* и *b* по цепям *7* и *8* (отбойный импульс посылается переменным током 25 Гц).

7. «—», обмотка трансформатора, предохранители, резистор *r1* (*420+420*), *р 11—12*, *о 32—31*, провод *а*, соединительная линия, *РГн 4—3*, *з 34—33*, *С—0,5*, *Др—3000*, *З—1000*, *0—2000*, *з 52—53*, «+».

8. «—», обмотка трансформатора, предохранители, *r2* (420+

+420), р 35—34, о 11—12, провод *b*, соединительная линия, *РГн 2—1, С—0,5, Др—3000, З—1000, О—2000, З 52—53,* «+».

В $РСЛК_{вх}$ срабатывает отбойное реле *О*, которое блокируется по цепи *9*:

9. «+», *з 53—52, О—2000, з 32—31, о 51—52, r4—600,* предохранители, «—».

Контактами *о 12—13* обрывается цепь удержания реле *З* и реле *О* в приборе *II/IV ГИ*.

Реле *З* отпускает и шунтирует реле *О* в $РСЛК_{вх}$, которое отпускает после отпускания реле *Р* в $РСЛК_{исх}$.

После отпускания всех реле в $РСЛК_{исх}$ вновь срабатывает реле *К*. В случае безотбойности на входящей стороне реле *К* не работает и образуется цепь работы реле *ТС*.

10. «+», *к 32—31, о 52—51, БКн 3—2,* $\frac{лампа\ СЛ}{r4—1000}$, «—».

Одновременно образуется цепь *11* к сбрасывающему устройству.

11. «—», предохранители 6 и 2 А, *r 3—10, БКн 2—4, Р—1500, о 54—53, к 53—54, Кн. сбр. устр.*, «+» в схеме сигнализации.

В результате этого через 1—4 с из сбрасывающего устройства по цепи *11* поступит «+», реле *Р* сработает и вновь создаст цепь посылки повторных импульсов отбоя (см. цепи *7* и *8*). Если в течение 1 мин под действием сбрасывающего устройства безотбойность не будет устранена, загорается стативная и рядовая сигнализация.

Для выяснения платы, на которой находится безотбойный комплект, дежурный на АТС должен нажать кнопку *ТС*, после чего лампа *СЛ* загорится полным накалом.

Для замедления на отпускание реле *О* в $РСЛК_{вх}$ параллельно его обмотке включен диод.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение *РСЛ*?
2. Какая разница между исходящим и входящим комплектами *РСЛК*?
3. Почему комплекты *РСЛК* не устанавливают между приборами *ПИ — I ГИ* и *IV ГИ — ЛИ*?
4. Расскажите о назначении сбрасывающего устройства в схеме *РСЛК*.

ГЛАВА IX

СВЯЗЬ АТС СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СЛУЖБАМИ, СЛУЖБОЙ ВРЕМЕНИ И УЧРЕЖДЕНЧЕСКИМИ ТЕЛЕФОННЫМИ СТАНЦИЯМИ

§ 44. Связь АТС со специальными службами

Связь со специальными службами осуществляется набором двузначного номера. Первый знак номера 0, второй — цифра от 0 до 9 в зависимости от службы. В Москве, например, принято следующее распределение номеров между службами:

00 — выход на пригородную связь Московской области,
01 — пожарная охрана,
02 — милиция,
03 — скорая медицинская помощь,
04 — аварийная служба Московской газовой сети,
05 — справочная служба,
06, 07 и 08 — междугородная телефонная станция,
09 — справочная служба о телефонах учреждений, предприятий и населения.

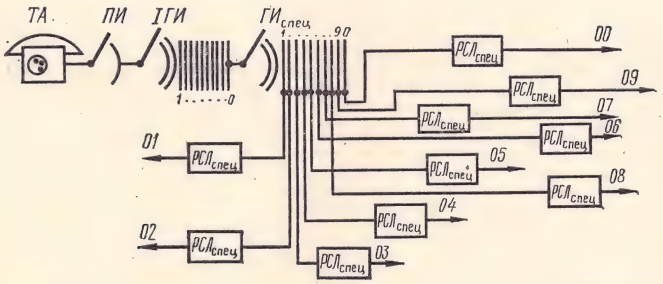


Рис. 86. Структурная схема связи АТС со специальными службами

В некоторых городах 06 отводится телеграфу.

Структурная схема связи АТС со специальными службами приведена на рис. 86.

Когда абонент снимает микротелефон с аппарата, вращается его *ПИ* и отыскивает свободный выход к *I ГИ* и абоненту посылается сигнал *«Ответ станции»*. При наборе первой цифры 0 щетки *I ГИ* поднимаются на 0-ю декаду и свободным вращением он отыскивает незанятый выход к $ГИ_{спец}$. $ГИ_{спец}$ имеет такую же схему, как и *II/IV ГИ*. При наборе второй цифры щетка $ГИ_{спец}$ поднимается на декаду соответственно набранной цифре и затем свободным вращательным движением $ГИ_{спец}$ отыскивает линию к требуемой службе.

В АТС-47 вместо $ГИ_{спец}$ устанавливают $ЛИ_{спец}$, у которого подъемное движение — вынужденное и вращательно-свободное.

В контактное поле $ГИ_{спец}$ через $РСЛ_{спец}$ включены соединительные линии к специальным службам. $РСЛ_{спец}$ подключают провода *a* и *b* к линии специальной службы и осуществляют посылку вызова. На рис. 87 приведена принципиальная схема $РСЛ_{спец}$.

Назначение реле. Реле *О* — отбойное, срабатывает при занятии $РСЛ_{спец}$ со стороны $ГИ_{спец}$ и удерживает до отбоя со стороны специальной службы.

Реле *У* — удерживающее, срабатывает при ответе специальной службы и удерживает от отбоя.

Реле *А* — абонентское, срабатывает при ответе спецслужбы и является питающим во время разговора.

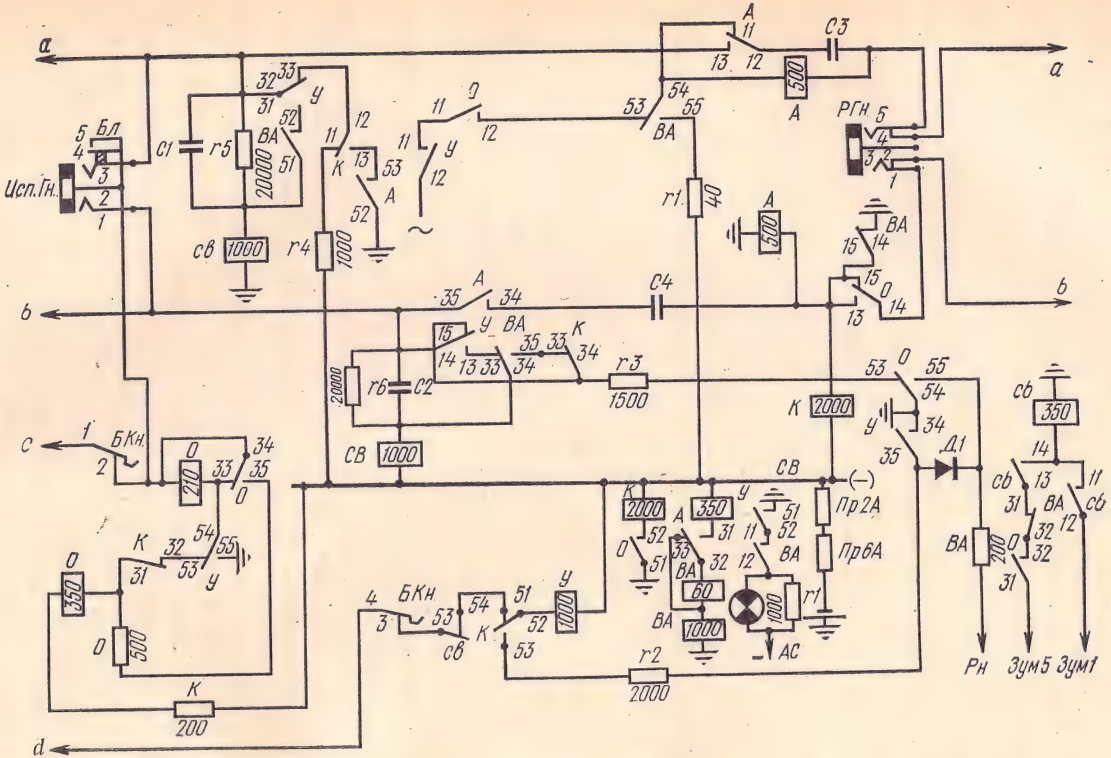


Рис. 87. Принципиальная схема *РСЛ*спец.

Реле *ВА* — вспомогательное к реле *А*.

Реле *СВ* — сигналов взаимодействия.

Реле *К* — контрольное.

Занятие. Занятие $РСЛ_{спец}$ со стороны $ГИ_{спец}$ происходит по проводу *с* по цепи *1*.

1. «+» *из схемы* $ГИ_{спец}$, провод *с, БКн 1—2, о 34—33, у 54—53, к 32—31, О—350, К—200,* «—».

Реле *О*, сработав, включает обмотку *О—210* и контактом *о 51—52* замыкает цепь *2* реле *К*.

2. «+», *о 51—52, К—2000,* «—».

Посылка вызова. После срабатывания реле *О* осуществляется посылка вызова по цепи *3*.

3. Индуктор, *у 12—11, о 11—12, ва 53—54, а 11—12, С3,* пружины *РГн 5—4,* провод *а*, вызывное реле коммутатора специальной службы, провод *b*, пружины *РГн 2—1, о 14—13, ва 15—14,* «+».

Контактами *о 31—32* к обмотке *СВ—350* подключается провод *Зум. 5* от *СВУ*, по которому поступает сигнал *«Контроль посылки вызова»*, который индуктируется в основные обмотки реле *СВ* и передается по проводам *а* и *b* в аппарат абонента.

Ответ со стороны специальной службы. При ответе со стороны специальной службы срабатывает реле *А*.

4. Инд., у 12—11, о 11—12, ва 53—54, А—500, РГн 5—4, провод *а*, спецслужба, провод *b, РГн 2—1, о 14—13, ва 15—14,* «+». Реле *А* подключает к проводу *а* (в сторону *I ГИ*) «+» батареи для срабатывания реле *СА* в *I ГИ* (АТС-54).

Кроме того, реле *А* своими контактами подключает разговорные провода и замыкает цепь *5* вспомогательного реле *ВА* и удерживающего реле *У*.

5. «—», *У—350, а 31—32, ВА—60 и ВА—1000,* «+».

Реле *ВА*, сработав, размыканием контактов *ва 31—32* прекращает посылку сигнала контроля посылки вызова.

Размыканием контакта *ва 54—53* обмотка реле *А* выключается из цепи вызова, вследствие чего посылка вызова прекращается, а замыканием контакта *ва 54—55* к обмотке реле *А* подключается «—» батареи.

Реле *У*, сработав, замыканием контактов *у 31—32* шунтирует резистор *r 5—2000* и подключает реле *СВ—1000* к проводу *а* в сторону *I ГИ* для посылки сигналов ответа. Вторая обмотка *СВ—1000* для симметрии разговорного тракта подключена к проводу *b* последовательно с конденсатором емкостью 1 мкФ, шунтированного резистором *r 6—20000*.

Отбой со стороны специальной службы. При поступлении отбоя со стороны специальной службы нарушается цепь работы реле *А* и оно отпускает якорь. Размыканием контактов *а 33—32* обрывается цепь работы *ВА*. Реле *У* продолжает удерживать якорь до отпускания реле *О* через свою обмотку *У—1000*.

6. «+», *у 34—35, r 2—2000, к 53—52, У—1000,* «—».

Реле *ВА*, отпустив, контактом *ва 34—33* подключит к прово-

ду *b* обмотку реле *СВ—1000*. К проводу *а* последовательно с конденсатором 1 мкФ подключится обмотка реле *СВ—1000*.

Все приборы, участвующие в соединении, за исключением *I ГИ* и *ПИ*, возвращаются в исходное положение, а вызывающему абоненту из *I ГИ* поступает сигнал *«Занято»*.

После отбоя со стороны абонента в $РСЛ_{спец}$ отпустят реле *О*, *У*, *СВ* и он может быть занят для нового соединения.

Отбой со стороны вызывающего абонента в схеме АТС с двусторонним отбоем. При отборе со стороны вызывающего абонента из *I ГИ* по проводу *а* поступает «—» батареи по цепи *7*.

7. «—», провод *а*, схема $РСЛ_{спец}$, *у 32—31, ва 52—51, СВ—1000*, «+».

Реле *СВ*, сработав, контактами *св 51—52* создает цепь *8* сигнала *АС* (сигнал безотбойности со стороны абонента специальной службы).

8. «+», *св 51—52, ва 11—12*, $\frac{лампа\ АС}{резистор\ r1—1000}$, «—».

Контактами *св 11—12* замыкается цепь сигнала *«Занято»* через вспомогательную обмотку реле *СВ*. Этот сигнал индуктируется в основные обмотки реле *СВ—1000*, откуда передается в линию и аппарат спецслужбы.

§ 45. Связь АТС со службой времени

В Москве и в других городах абонентам представляется возможность узнавать время по телефону, для чего на АТС имеется установка «Говорящие часы». Сначала нужно снять микротелефон

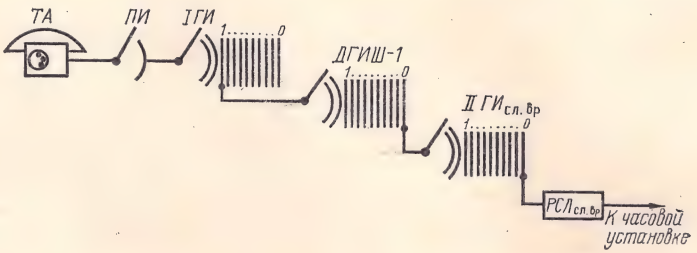


Рис. 88. Структурная схема связи АТС с часовой установкой

и после получения сигнала — ответа станции набрать номер (в Москве — 100). Структурная схема связи АТС с часовой установкой (службы времени) изображена на рис. 88.

При наборе первой цифры импульсы транслируются в *I ГИ* и его щетки поднимаются на первую декаду, а затем во вращательном движении отыскивают выход к *ДГИШ-1*.

При наборе второй цифры *ДГИШ-1* поднимает щетки на 0-ю декаду, после чего вращательным движением отыскивает выход к $II\ ГИ_{сл.вр}$. При наборе третьей цифры (тоже 0) $II\ ГИ_{сл.вр}$ под-

нимает щетки на 0-ю декаду и вращательным движением находит выход к свободному $РСЛ_{сл.вр}$. После ответа часовой установки приборы АТС автоматически уходят в отбой, а абоненту посылается сигнал «*Занято*».

Принципиальная схема *РСЛ* службы времени изображена на рис. 89. Комплект *РСЛ* службы состоит из четырех реле, назначение которых следующее:

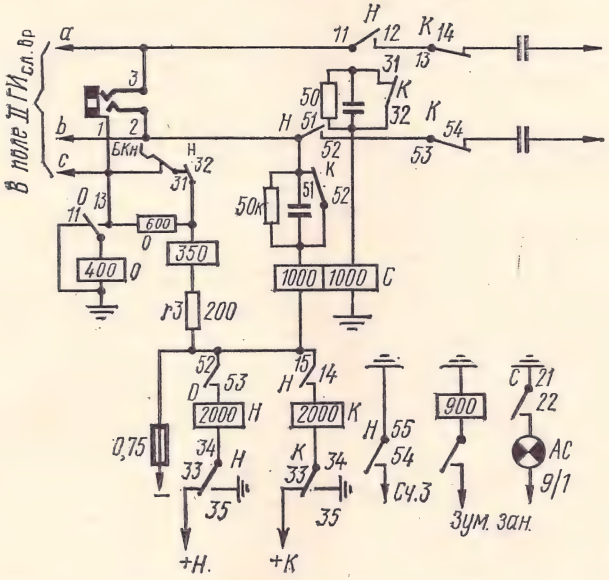


Рис. 89. Принципиальная схема РСЛ службы времени

реле *О* — занятия, отбоя. Срабатывает при занятии и отпускает при отбое, подготавливает цепь срабатывания и удержания реле *Н;*

реле *Н* — «начала», принимает импульсы «+» *Н* и соединяет провода *а* и *b* с часовой установкой. Подготавливает цепь срабатывания реле *К*;

реле *К* — «конца», принимает импульсы «+» *К*. Отключает провода *а* и *b* от часовой установки;

реле *С* — сигнальное, замыкает цепь сигнала «*Занято*» (при связи с АТС-47).

Когда происходит занятие $РСЛ_{сл.вр}$, срабатывает реле *О* по цепи *1*.

1. «+» из схемы $II\ ГИ_{сл.вр}$, провод *с, БКн 31—32, О—350, рЗ—200,* «—». Размыканием контактов *о 11—12* прекращается шунтировка обмотки *О—400,* а замыканием контактов *о 52—53* подготавливается срабатывание реле *Н* по цепи *2*.

2. «—» *о 52—53, Н—2000, н 34—33,* «+» *Н*.

Реле *Н*, сработав, замыканием контактов *н 11—12* и *н 51—52* присоединяет провода *а* и *b* $РСЛ_{сл.вр}$ к часовой установке. Замыканием контактов *н 34—35* реле *Н* блокируется по цепи *3*.

3. «+», *н 35—34*, *Н—2000*, *о 53—52*, «—».

К линии абонента подключились «Говорящие часы», которые сообщают точное время, после чего в $РСЛ_{сл.вр}$ сработает реле *К*.

4. «—», *н 15—14*, *К—2000*, *к 34—33*, «+» *К*.

Реле *К* работает и блокируется по цепи *5*.

5. «+», *к 35—34*, *К—2000*, *н 14—15*, «—».

После срабатывания реле *К* контактами *к 13—14* и *к 53—54* провода *а* и *b* разъединяются. Контактом *к 51—52* через обмотку *С—1000* в $РСЛ_{сл.вр}$ к проводу *b* подключается «—», от которого при задержании отбоя вызывающим абонентом в схеме *I ГИ* сработает реле *СБ*, включающее цепь посылки абоненту сигнала «*Занято*» (в АТС-54).

В АТС-47 цепь посылки сигнала «*Занято*» включает реле *С РСЛ* службы времени, который индуктируется в основные обмотки *С—1000* и *С—1000* и передается по проводам *а* и *b* в аппарат абонента.

Когда абонент положит микротелефон, приборы АТС уйдут в отбой. С уходом в отбой *II* $ГИ_{сл.вр}$ обрывается цепь реле *О РСЛ* службы времени. Реле *О* в $РСЛ_{сл.вр}$ отпускает и контактами *о 52—53* обрывает цепь реле *Н*, которое контактами *н 14—15* обрывает цепь реле *К* и схема приходит в исходное положение.

§ 46. Связь городской АТС с учрежденческими телефонными станциями

Эти станции могут быть ручного обслуживания УРТС и автоматические УАТС. Учрежденческие телефонные станции устанавливают на заводах, фабриках, предприятиях, в учебных заведениях и т. п.

В целях уменьшения количества отказов в соединении из-за занятости соединительных линий (при недостаточном их количестве) на ряде УАТС только части абонентов предоставляется право связи с абонентами городской телефонной связи.

Связь от абонентов учрежденческих телефонных станций к абонентам городской телефонной сети осуществляется по соединительным линиям, которые называют *исходящими линиями*. Исходящие соединительные линии от учрежденческих телефонных станций небольшой емкости включаются в абонентские комплекты выделенных сотен городской АТС (рис. 90).

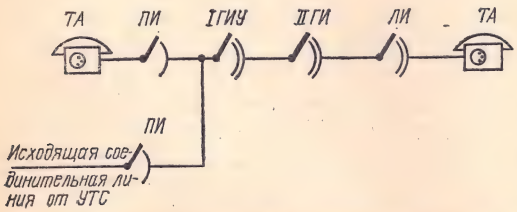


Рис. 90. Структурная схема включения исходящих соединительных линий от учрежденческих телефонных станций

В этом случае вместо

I ГИ устанавливают *I ГИУ* (групповые искатели универсальные), предназначенные как для обслуживания соединительных линий УТС, так и для других абонентов ГТС.

Часть схемы *I ГИУ* изображена на рис. 91. При ответе вызываемого абонента срабатывает реле *СА* и контактами *са 51—52, са 53—54, са 31—32, са 33—34* производит изменение полярности

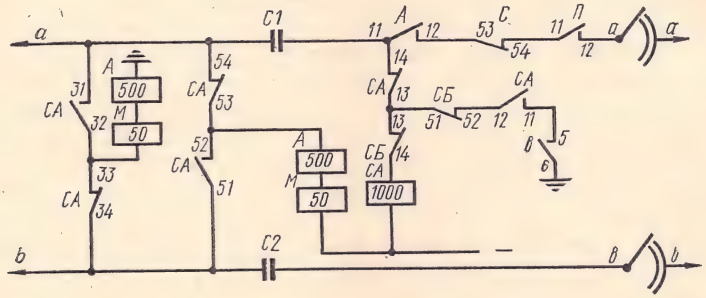


Рис. 91. Принципиальная схема *I ГИУ* (фрагмент)

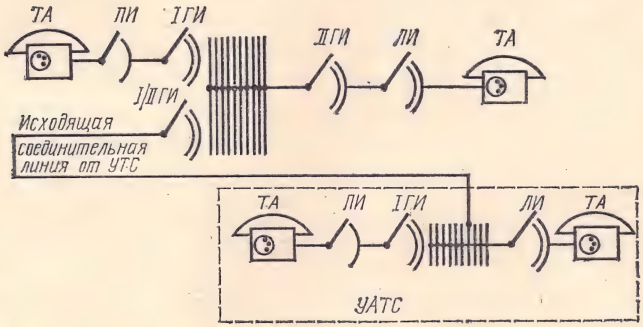


Рис. 92. Структурная схема включения исходящих соединительных линий *I/II ГИ*

проводов вызывающего абонента. Первоначальная полярность проводов восстанавливается только при отбое со стороны вызванного абонента.

Исходящие соединительные линии от УАТС большой емкости подключаются к приборам *I/II ГИ* городской АТС (рис. 92). Прибор *I/II ГИ* смонтирован по схеме *II/IV ГИ*, но в этом случае выполняет функции *I ГИ* только без посылки сигнала ответа станции.

Для выхода на городскую АТС необходимо набирать определенную первую цифру, например 7, при наборе которой *I ГИ* УАТС поднимает щетки на уровень 7-й декады, где включены соединительные линии с городской АТС.

Далее производится набор номера телефона городской АТС. Все остальные декады *I ГИ* УАТС служат только для связи абонентов УАТС между собой.

Вызов любой учрежденческой телефонной станции осуществляется набором номера, присвоенного данной станции. Обычно для каждой станции выделяется группа соединительных линий, количество которых зависит от емкости учрежденческой телефонной станции и от количества абонентов с правом внешней связи.

Свободная входящая соединительная линия к данной станции выбирается автоматически приборами АТС.

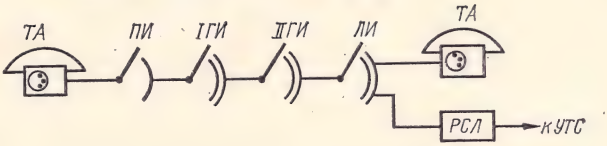


Рис. 93. Структурная схема включения соединительных линий в *ЛИ* к учрежденческой телефонной станции

Соединительные линии к УРТС малой емкости включаются в поле *ЛИ* с серийным исканием. Этот прибор, так же как и обычный *ЛИ*, совершает подъемное движение от импульсов набора предпоследней и вращается от набора последней цифры номера, но, если обычный линейный искатель после набора номера останавливается на линии, соответствующей набранному номеру, независимо от того, свободна она или занята, *ЛИ* с серийным исканием остановится только в том случае, если линия свободна. Если же линия к коммутаторной установке окажется занятой, прибор продолжает вращение дальше уже независимо от набора («серийно») до тех пор, пока не найдет свободную линию к коммутаторной установке. Если же все имеющиеся линии окажутся занятыми, тогда прибор переходит на следующий выход и оттуда подает вызывающему абоненту зуммер *«Занято»*. Структурная схема включения соединительных линий через *ЛИ* с серийным исканием показана на рис. 93.

Соединительные линии к УРТС большой емкости включаются в поле *ЛИК(б)* (линейный искатель коммутаторов большой емкости). *ЛИК(б)* в отличие от *ЛИ* имеет свободное вращательное движение, которое необходимо для отыскания свободной линии к коммутаторной установке. В случае занятости всех соединительных линий *ЛИК(б)* проворачивается в 11-е положение и оттуда подает вызывающему абоненту зуммер *«Занято»*. Поскольку *ЛИК(б)* принимает одну цифру номера, то для сохранения единой нумерации на городской телефонной сети, а также для увеличения возможности включения большего количества учрежденческих телефонных станций между последней ступенью группового искания и *ЛИК(б)* устанавливают дополнительную ступень группового искания, т. е. *IV ГИ* при пятизначной нумерации и *V ГИ*

при шестизначной. Структурная схема включения входящих соединительных линий к учрежденческим телефонным станциям через *ЛИК(б)* изображена на рис. 94. *ЛИ* с серийным искание может быть использован одновременно и для обычной абонентской связи, *ЛИК(б)* используется исключительно для связи УРТС. И тот и другой прибор можно получить, сделав незначительные перепайки в схеме обычного *ЛИ*.

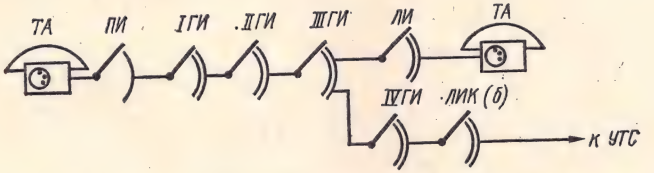


Рис. 94. Структурная схема включения соединительной линии в *ЛИК(б)* (вращательное движение — свободное) к учрежденческой телефонной станции

ЛИ с серийным исканием. Для того, чтобы *ЛИ* имел серийное искание, к схеме *ЛИ* впаивается дополнительно серийный контакт *СК*, образуемый ламелями серийного поля и щеткой *ск*. Серийное поле представляет собой 10 зубчатых сплошных контактных ламелей, по одной на каждую декаду. Прибор будет иметь серийное искание только на той декаде, на которой ламель серийного поля подключена в соответствии со схемой к контакту *С—31*. Серийная щетка *ск* поднимается и вращается вместе с ротором искателя. *ЛИ* с серийным исканием идет в подъем и вращается от набора номера (см. рис. 62). По окончании набора, как и в обычном абонентском *ЛИ*, за время замедленного отпускания реле *Д* происходит проба линии на занятость. Если линия свободна, тогда от «—», поступающего по соединительной линии со стороны УТС, сработает реле *П* и выполнит свои обычные функции, т. е. подключит разговорные провода, заблокирует занятый выход и обеспечит работу реле *ПВ*. Если же линия занята, тогда за время замедленного отпускания реле *ПВ* сработает реле *СВ* по цепи *1*.

1. «+», *п 14—13, пв 11—12*, контакт *ск, с 31—32, СВ—1000*, «—».

Реле *СВ* контактом *св 52—53* подключит цепь *2* электромагнита *МВ*.

2. «+» из схемы сигнализации статива, провод *тс, св 52—53, д 55—54, п 34—33, у 11—12, МВ—60*, «—». Электромагнит *МВ* срабатывает, щетки прибора передвигаются на следующий выход, а контактом *мв 1—2* замыкает вновь цепь *3* на реле *Д*.

3. «+», *мв 1—2, Д—1000*, «—».

Реле *Д* контактом *д 11—12* вновь подключает цепь пробы, но уже на следующем выходе, а контактом *д 53—54* обрывает цепь

электромагнита *МВ*. Электромагнит *МВ—60* отпускает якорь и контактом *мв 1—2* обрывает цепь реле *Д*. Реле *Д* отпускает и контактом *д 53—54* замыкает снова цепь на электромагнит *МВ*. Работает 4-тактная пульс-пара *МВ — Д*, и прибор вращается свободно до тех пор, пока не найдет свободную линию к УРТС.

На свободной линии сработает реле *П* и контактом *п 13—14* обрывает цепь на реле *СВ*. Вращение прекращается. Во время свободного вращения реле *ПВ* будет удерживать через пульсирующий контакт *д 31—32*.

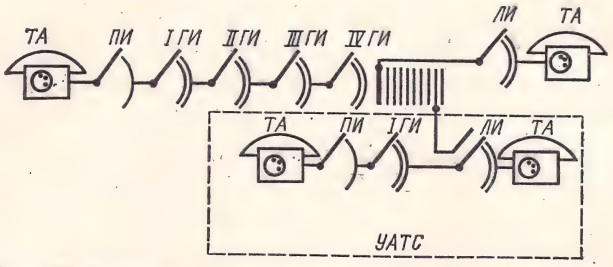


Рис. 95. Структурная схема автоматической связи с УАТС

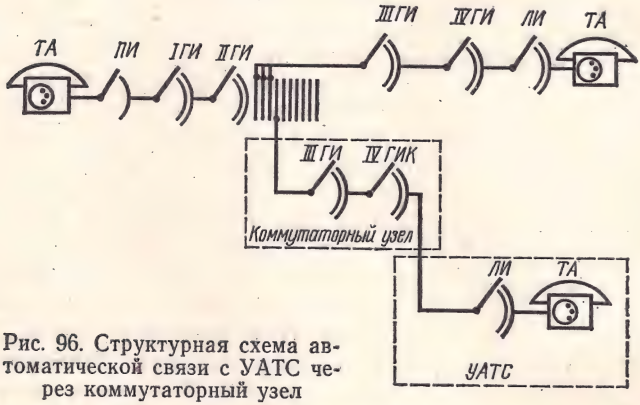


Рис. 96. Структурная схема автоматической связи с УАТС через коммутаторный узел

Если все линии окажутся занятыми, прибор переходит на следующий выход, где серийного контакта нет. Цепь на реле *СВ* нарушается, и прибор останавливается. Поскольку реле *П* не сработало, по истечении времени пробы вызывающему абоненту будет подан зуммер «*Занято*».

ЛИК(б). Для того чтобы прибор *ЛИ* работал как *ЛИК(б)*, в схеме *ЛИ* делают перепайку. После этого прибор занимается и идет в подъем так же, как и обычный линейный искатель, но по окончании набора через спокойный контакт *с 53—54* теперь сработает реле *ПВ* по цепи *4*.

4. «+», *к 1—2, о 54—53, с 54—53, в 3—4, ПВ—1000,* «—». Реле *ПВ* контактом *пв 11—12* замыкает цепь *5* на реле *СВ*, которое также сработает.

5. «+», *п 14—13, пв 11—12, В—11, с 31—32, СВ—1000,* «—». Контактом *св 52—53* подключается электромагнит *МВ* по цепи *2*. Электромагнит *МВ*, сработав, передвигает щетки прибора на один шаг и контактом *мв 1—2* вновь подключает цепь *3* на реле *Д*. Так же как было описано выше, прибор будет свободно вращаться до тех пор, пока не найдет свободный выход к УАТС.

Если же все выходы окажутся занятыми, прибор проворачивается в 11-е положение, где переключается группа одиннадцатого шага вращения *В—11* и своим контактом обрывает цепь работы реле *СВ*. Прибор останавливается, а вызывающему абоненту подается зуммерный сигнал «*Занято*».

Входящая связь к УАТС декадно-шаговой системы чаще всего осуществляется автоматическим способом. Структурная схема такого способа связи изображена на рис. 95. Для включения входящих соединительных линий к УАТС емкостью до 200 номеров на городской АТС выделяют две декады в контактном поле *III ГИ*. Однако для этого необходимо наличие свободной емкости на районной станции, что бывает очень редко. Поэтому чаще всего в контактном поле *II* или *III ГИ* районной станции выделяется специальная группа приборов, предназначенных для входящей связи к УАТС (рис. 96). При такой схеме связи каждая УАТС будет представлять собой «вынос» части оборудования городской АТС. В этом случае абонентам УАТС, имеющим право внешней связи, должен присваиваться номер городской АТС.

Входящие соединительные линии к УАТС включают в контактное поле выделенных для этой цели групповых искателей (*ГИК*). На больших городских телефонных сетях для связи с УАТС выделяется специальный коммутаторный узел с установкой нескольких ступеней искания. На рис. 96 в коммутаторном узле установлены приборы *III ГИК* и *IV ГИК*. Часть приборов *ЛИ* устанавливается непосредственно на УАТС. Нумерация телефонов абонентов УАТС в нашем случае шестизначная, причем у всех телефонов абонентов УАТС вторая цифра будет *4*, так как коммутаторный узел включен в четвертую декаду контактного поля *II ГИ*.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о назначении спецслужб.
2. Каково назначение реле *Н* и *К* в схеме *РСЛ* службы времени?
3. Каково назначение *V ГИ* в схеме связи АТС с УРТС?
4. Чем отличается прибор *I/II ГИ* от *I ГИ*?

ГЛАВА X

ПРОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА

§ 47. Организация обслуживания АТС

Качество связи в значительной степени зависит от состояния, в котором находится оборудование АТС. Содержание этого оборудования в хорошем состоянии обеспечивается техническим персоналом АТС путем выполнения работ по текущему обслуживанию оборудования и профилактических проверок приборов.

Для этого на АТС имеется четыре смены технического персонала, которые помимо текущего обслуживания оборудования проводят также и профилактические проверки приборов АТС.

Под текущим обслуживанием АТС подразумевается устранение повреждений в оборудовании при появлении аварийного, технического или абонентского сигналов, устранение повреждений по заявкам из кросса или с другой АТС и др. Этими работами обслуживающий персонал занят главным образом в часы наибольшей нагрузки — с 9 до 19 ч. Когда нагрузка снижается и значительное количество приборов находится в незанятом состоянии, тогда производят профилактические проверки.

На АТС имеются годовой и месячный планы работ, в которых указаны: норма времени на каждый вид проверок, периодичность проверок, объем оборудования, подлежащего проверке, и общее время, затрачиваемое на проверку.

Кроме того, на станциях имеются так называемые карты, в которых также указаны: периодичность проверки, квалификация проверяющего, норма времени, наименование проверочного прибора, которым производится данная проверка, и схема, которой необходимо пользоваться при определении места повреждения. В технологической карте также указано, какие ключи и кнопки следует нажимать на приборе в процессе проверки, и последовательность загорания ламп, подтверждающих исправность работы контролируемых приборов АТС.

На АТС декадно-шаговой системы для проверок оборудования используются в основном универсальный прибор № 21 и автоматическая проверочная аппаратура АПА. Кроме того, имеются также приборы № 31, 32 и др., но, так как они используются редко, в данном пособии их подробное описание не приводится. Кроме указанных проверочных приборов на АТС декадно-шаговой системы применяют для проверок искателей настольные пульты.

Испытательные настольные пульты необходимы для проверок плат *I ГИ, ГИТ, ЛИ, ЛИМ, II/IV ГИ, ГИМ.*

Для каждой платы определенного прибора применяется специальный настольный пульт. Нельзя на одном пульте производить проверки плат, допустим *I ГИ* и *ЛИ,* так как режимы проверок приборов разные. Каждый пульт представляет собой корпус, изготовленный в виде небольшого настольного коммутатора, на котором смонтированы: контактное поле (статор) искателя, рабочее место для подключения прибора вместе с платой реле, сигнальные лампы, ключи, кнопки, предохранители, счетчик и комплект реле.

Настольные пульты устанавливают в регулировочной мастерской на специальных столах. На городских телефонных сетях применяют очень большое количество настольных пультов разных систем и из разных стран (СССР, ГДР, ЧССР и др.), поэтому описывать подробно конструкцию и порядок работы не имеет смысла.

Прибор предназначен для проверки исправности основного оборудования АТС — *I ГИ, ГИТ, II/IV ГИ, ЛИ, I ГИМ, II/IV ГИМ, ЛИМ, РСЛ-3Ш, РСЛК* (рис. 97).

Соединение прибора № 21 с проверяемым оборудованием производится через испытательное гнездо на стативе приборов при помощи трехпроводных шнуров со штепселями, вставленными в соответствующие гнезда прибора № 21 (рис. 98). Таких гнезд на этом приборе восемь: *Гн1* используется для проверки *I ГИ*; *Гн2* предназначено для проверки *II/IV ГИ* и *РСЛ*; *Гн3* необходимо для проверки *I ГИМ*; *Гн4* требуется для проверки прохождения вызова из *ЛИ* и для проверки работы *ЛИ* при имитации ответа вызванного абонента; *Гн5* предназначено для подключения автоматического датчика импульсов, заменяющего ручной набор номера номеронабирателем, имеющимся в приборе № 21; *Гн6* — вспомогательное. К нему может быть подключен контрольный прибор — осциллоскоп, служащий для проверки импульсного коэффициента и длительности импульсов, посылаемых номеронабирателями прибора № 21; *Гн7* предназначено для проверки ЛИМ; *Гн8* необходимо для подключения источника питания (батареи 60 В) к прибору № 21. Это гнездо до начала проверок при помощи шнура со штепселями соединяют с гнездом питания, имеющимся на каждом стативе. К пружинам этого гнезда присоединены «+» и «—» станционной батареи 60 В.

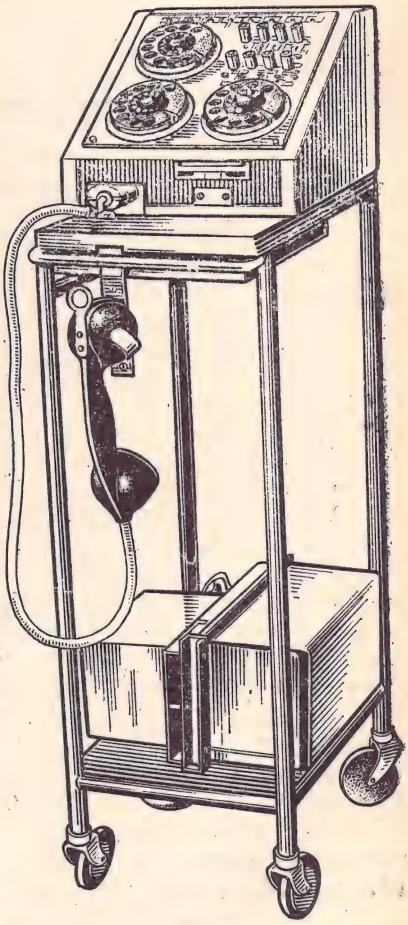
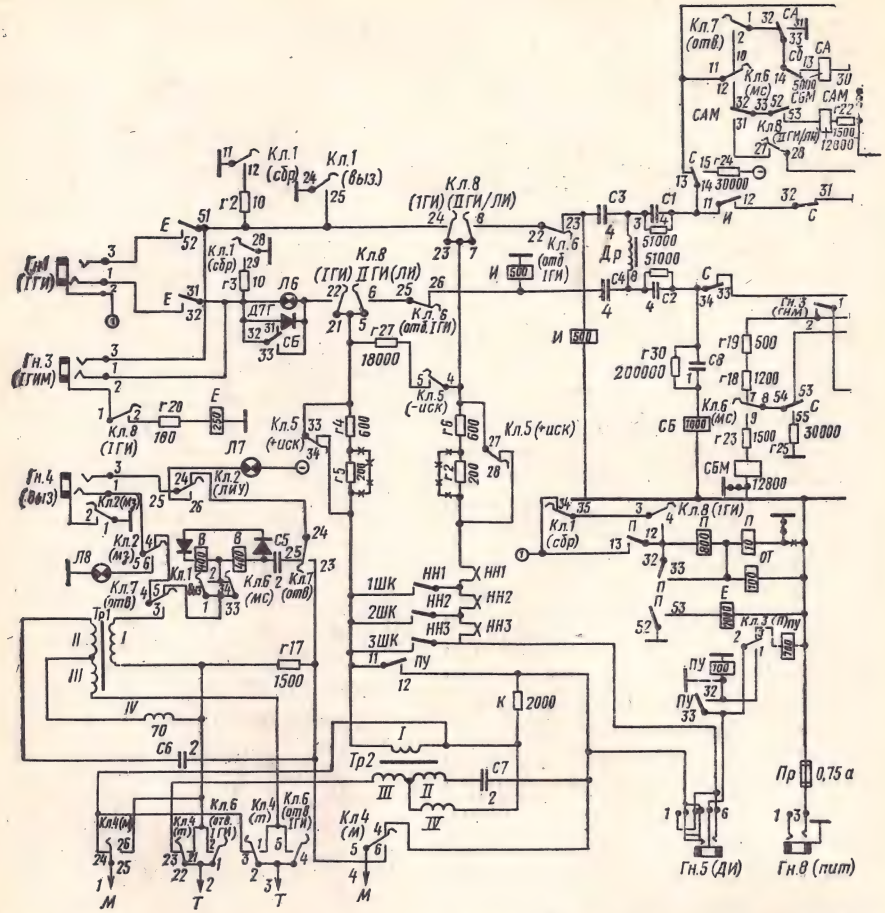


Рис. 97. Внешний вид универсального проверочного прибора № 21

Перед проверкой необходимо вставить трехпроводные штепсели и гнездо *21* статива при проверке первого десятка приборов и в гнездо *22* при проверке второго десятка приборов или в оба гнезда сразу. Это необходимо для того, чтобы отключить реле *Бл* сигнализации, срабатывающего при вставлении штепселя в испытательное гнездо прибора. Если этого не сделать, реле *Бл* сиг-



нализации сработает и включит реле *О* проверяемого искателя (*ГИ* или *ЛИ*), что будет мешать проверке.

§ 49. Проверка I ГИ

Для проверки *I ГИ* испытательное гнездо *I ГИ* соединяют трехпроводным шнуром с гнездом *Гн1* прибора № 21 (*Гн1*) и ключ *Кл8* переводят в положение *I ГИ*.

Занятие *I ГИ* осуществляется по проводу *с*, при этом в *I ГИ* срабатывает реле *О*, а в приборе № 21 по цепи *1* срабатывает реле *П*, выполняющее функции разделительного реле *I ПИ*.

1. «+», *П—10, П—800, Кл8 4—3* и *Кл1 35—34*, пружина *2 Гн1*, провод *с*, «—» их схемы *I ГИ*.

Реле *П* контактом *п 32—33* шунтирует обмотку *П—800* и по цепи *2* включает вспомогательное реле *Е*.

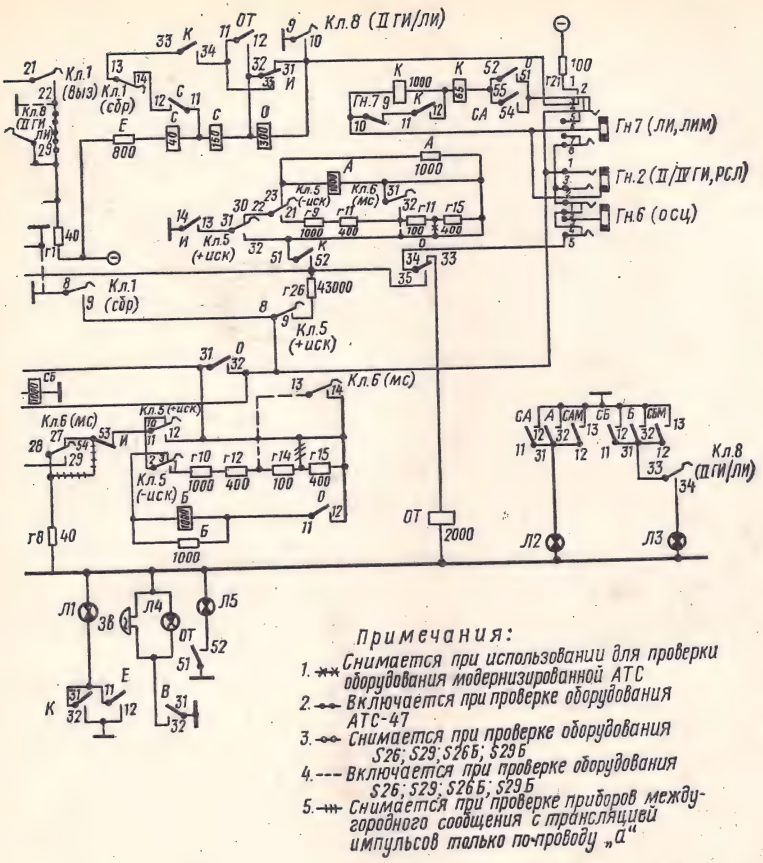


Рис. 98. Принципиальная схема универсального проверочного прибора

2. «+», *п 52—53, Е—2000,* «—».

На верхней панели универсального прибора № 21 по цепи *3* загорается лампа *Л1,* сигнализирующая исправность провода *с I ГИ.*

3. «+», *е 11—12,* лампа *Л1,* «—».

При занятии *I ГИ* одновременно с реле *О* по цепи *4* работает реле *А.*

4. «+», *ВА—55, А—500,* провод *b, ИГн I ГИ,* провод *b* шнура, провод *b, Гн1* прибора № 21, *е 32—31, Д7Г, Кл8 22—21, Кл5 33—34,* обмотка *I* трансформатора *Тр2, Кл4 24—25,* микрофон, *Кл4 5—4,* пружины *2—3* гнезда *Гн5,* контакты номеронабирателей: *НН3, НН2, НН1, Кл5 28—27, Кл8 (ГИ) 23—24, е 51—52, Гн 1—3,* провод *а* шнура, *Гн I ГИ, ВА—55, А—500,* «—» из *I ГИ.*

По этой же цепи из *I ГИ* в прибор № 21 поступает сигнал ответа станции, который слышит работник АТС, контролирую-

щий исправность оборудования. Это оказывается возможным, так как гарнитура по цепи *5* через обмотку *III* трансформатора *Тр2* подключена к линии.

5. Один конец телефона *Т2*, *Кл4 22—23*, обмотки *III* и *IV* трансформатора *Тр2*, *Кл4 3—2*, другой конец телефона.

В обмотку *III* трансформатора *Тр2* сигнал ответа станции индуктируется из обмотки *I* этого трансформатора.

Для проверки надежности работы реле *А I ГИ* через абонентскую линию в цепь *4* может быть включен резистор 1200 Ом для АТС-47 или 1600 Ом для АТС-54, которые имитируют сопротивление абонентской линии. Для этого ключ *Кл5* необходимо перевести в сторону «+Иск.».

Если исправность работы реле *А I ГИ* необходимо проверить при утечке, которая может быть в абонентской линии, то ключ *Кл5* переводят в положение «—Иск.». При этом между проводами *а* и *b* абонентской линии включается резистор 18 000 Ом.

В цепи работы реле *А* находятся три номеронабирателя, создающих соответственно 8, 10 и 12 имп/с при импульсном коэффициенте 1,6.

Это дает возможность проверить работу импульсного реле *А* в более тяжелых условиях, чем при его работе от абонентских номеронабирателей, которые при вращении могут создавать 9—11 имп/с при импульсном коэффициенте 1,4—1,7.

Набор номера может осуществляться и специальным автоматическим датчиком импульсов *ДИ*. Для этого гнездо *Гн5* нужно соединить трехпроводным шнуром со штепселями с гнездом *ДИ*, а ключ *Кл3* перевести в положение (*ПУ*). Для проверки *I ГИ* необходимо набирать определенный семизначный номер проверочной линии — испытательный номер. Это линия выведена из абонентского комплекта и присоединена к испытательному гнезду статива *I ГИ*. С этим гнездом трехпроводным шнуром соединено гнездо *Гн4* «*Выз.*» прибора № 21. Когда линейный искатель установится на проверочной линии, то из него по цепи *6* идет посылка вызова.

6. Провод *а*, *ЛИ*, соединительный шнур, *Гн4—3*, *Кл2 25—24*, *Кл7 24—25*, *С5* (2 мкФ), диод *Д1*, одна обмотка реле *В*, диод *Д2*, вторая обмотка реле *В*, *Кл6 34—33*, *Кл7 5—4*, *Кл2 4—5*, пружина *2* гнезда *Гн4* и по проводу *b* обратно в *ЛИ*. Вторая полуволна проходит в обратном направлении.

В результате этого реле *В* притягивает якорь и отпускает его в интервалах между посылками вызова. В соответствии с этим по цепи *7* периодически загорается лампа *Л4* и звонит звонок *Зв*.

7. «+», *в 31—32*, лампа $\frac{Л4}{Зв}$, «—».

Переводом ключа *Кл7* в сторону «*Ответ*» создается цепь *8*, имитирующая ответ абонента. Вследствие этого в *ЛИ* притягивает якорь реле *А* и цепь посылки вызова прекращается. Реле вызова *В* при этом от *ЛИ* отключается, и лампа *Л4* гаснет.

8. «—», *А—500,* щетка *а,* гнездо испытательной линии, провод *а,* соединительный шнур, пружина *3 Гн4, Кл2 25—24, Кл7 24—23,* резистор *r 17—1500, Тр1, Кл7 3—4, Кл2 4—5,* пружина *I Гн4,* провод *b* соединительного шнура, провод *b* гнезда испытательной линии, щетка *b, ЛИ,* «+».

После срабатывания реле *А* и *ВА* в *ЛИ* (провод *b*) включается вторая обмотка реле *А*. Резистор *r17* имитирует максимально допустимое сопротивление линии вызываемого абонента.

Для проверки прохождения разговора по шнуровой паре ключ *Кл4* должен находиться в среднем положении, а ключ *Кл6* необходимо перевести в положение *«Отв. I ГИ»*. Это соответствует состоянию, при котором вызывающий абонент может говорить, а вызванный — слушать.

Микрофон получает питание через реле *А I ГИ,* а разговорный ток замыкается по цепи *9.*

9. Микрофонный провод *М1, Кл4 25—24, Тр2—1, Кл5 33—34* (или если эти контакты разомкнуты, то через резисторы *r4* и *r5,* имитирующие линию), *Кл8 (I ГИ) 21—22,* диод *Д7Г, е 31—32,* пружина гнезда *Гн1,* соединительный шнур, испытательное гнездо *I ГИ,* провод *b* всех приборов шнуровой пары: *ДГИ, II, III, IV ГИ, ЛИ,* линия вызванного абонента, провод *b* испытательной линии статива *ЛИ,* соединительный шнур, пружина *1* гнезда *Гн4* прибора № 21, *Кл2 5—4, Кл7 4—3, Тр1,* резистор *r17—1500, Кл7 23—24, Кл2 24—25,* пружина *3* гнезда *Гн4,* соединительный шнур, гнездо испытательной линии статива *ЛИ,* провод *а, ЛИ, IV, III, II, I ГИ,* испытательное гнездо *I ГИ,* соединительный шнур, пружина *3* гнезда *Гн1, е 52—51, Кл8 24—23, Кл5 27—28* (если ключ переведен в сторону «+ *Иск.*», то через резисторы *r6* и *r2*), контакты номеронабирателей *НН1, НН2, НН3, Гн5 3—2, Кл4 4—5,* провод *М4,* микрофон.

Вызванный абонент слышит разговор по цепи *10.*

10. Обмотка *III* трансформатора *Тр1, Кл6 5—4,* провод *Т3,* телефон, провод *Т2, Кл6 1—2,* обмотка *IV* трансформатора *Тр1,* общая точка обмоток *II* и *III* трансформатора *Тр1.*

Для передачи речи в обратном направлении от вызванного абонента к вызывающему нужно перевести ключ *Кл4* в положение *М,* а ключ *Кл6* — в среднее положение. При этом микрофон через гнездо *Гн4* подключается к *ЛИ* и получает питание через реле *А* этого прибора, а телефон подключается ко входу *I ГИ.*

Работник, осуществляющий эту проверку, является одновременно как бы вызывающим и вызванным абонентом. Говоря в микрофон или постукивая по нему, он в телефоне слышит себя через всю шнуровую пару, что и характеризует исправность разговорного тракта.

Отбой со стороны вызывающего абонента осуществляется переводом ключа *Кл8* в среднее положение, затем нужно установить ключ *Кл6* в положение *«Отв. I ГИ»* и тогда вызванный абонент должен услышать сигнал *«Занято»*, поступающий из *ЛИ.*

Для отбоя со стороны вызванного абонента ключ *Кл8* должен

остаться в положении *I ГИ*, а ключи *Кл7* и *Кл4* нужно перевести в среднее положение. В этом случае сигнал «*Занято*» должен поступить в телефон вызывающего абонента из *ЛИ* через *IV, III, II, I ГИ* и *Гн1* прибора № 21.

Когда требуется проверить работу *I ГИ* при подключении междугородной станции во время разговора двух абонентов, процесс установления соединения через проверяемый *I ГИ* такой же, как и в предыдущем случае.

После установления соединения и ответа вызванного абонента (после перевода ключа *Кл7* в положение «*Отв.*») ключ *Кл1* необходимо перевести в положение «*Сбр.*». В результате этого к проводам *а* и *b I ГИ* подключится «+» батареи, как это имеет место при разъединении междугородной станции, и создаются цепи *11* и *12*.

11. «+», *Кл1 11—12, r 2—10, е 51—52*, пружина *3* гнезда *Гн1*, соединительный шнур, испытательное гнездо *I ГИ*, провод *а* в схеме *I ГИ ВА—55, А—500*, «—».

12. «+», *Кл1 28—29, r 3—10, е 31—32*, пружина *1* гнезда *Гн1*, соединительный шнур, испытательное гнездо *I ГИ*, провод *b* в схеме *I ГИ ВА—55, А—500*, «+».

При этом одна из обмоток реле *ВА*, включенная в провод *b*, оказывается шунтированной, а магнитный поток, возникший в обмотке, включенной в провод *а*, равен и направлен навстречу потоку, создаваемому основной обмоткой реле *ВА*: реле *ВА* отпускает якорь и шунтирует реле *О I ГИ*. Вследствие этого *I ГИ* переходит в состояние отбоя со стороны вызывающего абонента. При переводе ключа *Кл6* в положение *«Отв. I ГИ»* в сторону вызванного абонента поступит сигнал *«Занято»*.

§ 50. Проверка I ГИТ

Для проверки *I ГИТ* гнездо *Гн1* прибора № 21 нужно соединить с испытательным гнездом проверяемого *I ГИТ*, а гнездо *Гн4* («*Выз.*») прибора № 21 — с гнездом проверочной линии статива.

Занятие прибора *ГИТ* производится переводом ключа *Кл8* в положение *I ГИ*. В результате этого по цепям *1, 2, 3* (см. проверку *I ГИ*) срабатывают реле *П, Е* и загорится лампа *Л1*, а в телефоне будет слышен сигнал ответа станции (цепь *5*). Затем следует набрать номер проверочной линии, и если оборудование АТС исправно, то в универсальном приборе № 21 сработает реле *В*, загорится лампа *Л4* и зазвонит звонок (цепи *6, 7*).

При ответе вызывного абонента после перевода ключа *Кл7* в положение «*Отв.*» лампа *Л4* погаснет и загорится лампа *Л6*, сигнализирующая, что в *ГИТ* произошло изменение полярности проводов *а* и *b*, т. е. к проводу *b* через реле *А* подключился «—» батареи, а к проводу *а* — «+». При этом цепь *4* будет замыкаться не через диод *Д7*, а через лампу *Л6*, которая ранее, при обратном направлении тока, была шунтирована этим диодом. Изменение полярности проводов в *ГИТ* необходимо для приве-

дения в действие кассирующего магнита монетного автомата при ответе вызванного абонента. В остальном процесс проверки *ГИТ* протекает так же, как и *I ГИ*.

§ 51. Проверка I ГИМ

I ГИМ, как правило, должен быть проверен трижды. Первый раз при установлении соединения со свободной абонентской линией. В этом случае после установления соединения должна загореться лампа *Л1* (линия свободна). Вторая проверка *I ГИМ* производится при установлении соединения с линией абонента, занятой местной связью. В этом случае лампа *Л1* должна мигать, и, наконец, если линия абонента (проверочная линия) занята междугородной связью, одновременно с миганием лампы *Л1* в телефоне прибора № 21 должен быть слышен сигнал «*Занято*».

Для проверки *I ГИМ* его испытательное гнездо соединяют трехпроводным шнуром с гнездом *Гн3* универсального прибора № 21 и ключ *Кл8* переводят в сторону *I ГИ*. В результате этого в приборе № 21 по цепи *1* срабатывает реле *Е*.

1. «+», *Е—250, r 20—100, Кл8 1—2,* пружина *2* гнезда *Гн3*, соединительный шнур, провод *с I ГИМ*, «—» батареи в *I ГИМ*.

В этой цепи в *I ГИМ* срабатывает реле *О* — реле занятия. Реле *Е* контактом *е 11—12* включает лампу *Л1* сигнализации занятия, однако лампа успевает только мигнуть, так как после срабатывания реле *О*, *И* и *Д* в *I ГИМ* сопротивление провода *с I ГИМ* увеличивается на 8500 Ом и реле *Е* отпускает якорь. Лампа *Л1* гаснет после набора номера к проверочной линии, подключенной к гнезду *Гн4* прибора № 21, в *I ГИМ* по проводу *b* из линии поступает «—» батареи, а по проводу *а* — «+» батареи, вследствие чего в *I ГИМ* работают реле *СБ* и *СА*. Рабочий контакт реле *СБ* в проводе *с I ГИМ* закорачивает резистор 8500 Ом, благодаря чему в приборе № 21 вновь срабатывает реле *Е* и загорается лампа *Л1*, сигнализирующая о том, что вызываемая линия свободна. После этого нужно перевести ключ *Кл1* в положение «*Выз.*», тогда к проводу *а Гн3*, а следовательно, и к проводу *а I ГИМ* подключится «+» батареи, который из *I ГИМ* через *II/IV ГИМ* транслируется в *ЛИМ*, перестраивает схему последнего на посылку вызова.

При поступлении вызова в универсальном приборе № 21, как это было описано выше, срабатывает реле *В*, загорается лампа *Л4* и звонит звонок. Ответ вызванного абонента и разговор происходят так же, как и при проверке *I ГИ*. Отбой со стороны вызванного абонента осуществляется возвращением ключа *Кл7* в исходное положение. При этом лампа *Л1*, которая при ответе погасла, вновь загорается. Если лампа *Л1* в соответствии с приведенным описанием не загорается или не гаснет, это указывает на неисправность прибора *I ГИМ*.

Возвращение *I ГИМ* в исходное положение производится переводом ключа *Кл8* в среднее положение.

Для проверки работы *I ГИМ* в случае, когда абонентская линия занята местной связью, ключ *Кл7* следует перевести в положение «*Отв.*», при этом в проверочной линии, соединенной с гнездом *Гн4* («Выз.») прибора № 21, сработает реле *ЛР* и к ней подключится *I ГИ*. После этого нужно занять *I ГИМ* и набрать номер проверочной линии.

Когда *ЛИМ* установится на линии, занятой местной связью, то в сторону *I ГИМ* по проводу *b* поступит «—» батареи, а провод *а* от батареи будет отключен. Вследствие этого схема *I ГИМ* перестраивается таким образом, что в провод *с* каждые 0,7 с включается резистор 8500 Ом и через такой же промежуток выключается. В соответствии с этим реле *Е* отпускает и притягивает якорь и лампа *Л1* мигает, сигнализируя, что проверочная линия занята местным соединением.

При переводе ключа *Кл1* в сторону «*Сбр.*» к проводу в *I ГИМ* через гнездо *Гн3* подключается «+» батареи, который через *II/IV ГИМ* транслируется в *ЛИМ*. Последний перестраивается таким образом, что подключает к проводам *а*, *b*, *с* проверочной линии «+» батареи, который, поступая в *I ГИ*, дает возможность произвести разъединение местной связи.

Плюс батареи, поступающей по проводам *а* и *b* в *I ГИ*, заставляет отпустить якорь реле *М* этого прибора (в АТС-47), и *I ГИ* уходит в отбой. Если производится проверка оборудования АТС-54, то «+» батареи заставляет отпустить якорь реле *ВА* и *I ГИ*, подключенный к проверочной линии, тоже уходит в отбой, а *ЛИМ* переходит в состояние «*Абонентская линия свободна*». При этом в приборе № 21 загорается лампа *Л1* и дальнейшая проверка происходит аналогично описанной выше.

Проверку работы *I ГИМ* в случае занятости абонентской линии междугородной связью производят так же, как и любую проверку *I ГИМ*. Только ключ *Кл7* вначале остается в исходном (среднем) положении, а ключ *Кл2* необходимо перевести в положение *Мз*. Тогда к проводу *с* проверочной линии через гнездо *Гн4* прибора № 21 будет подключен «+» батареи, что соответствует занятости линии междугородной связью. По окончании соединения должна мигать лампа *Л1* и, кроме того, в телефоне должен быть слышен сигнал «*Занято*», который поступает из *ЛИМ*. На этом проверка *I ГИМ* считается оконченной.

§ 52. Проверка ДГИ, II/IV ГИ, ЛИ, РСЛ

Для этой проверки гнезда *Гн2 (II/IV ГИ, РСЛ)* или *Гн7 (ЛИ)* прибора № 21 необходимо соединить трехпроводным шнуром с испытательным гнездом проверяемого прибора, гнездо *Гн4* соединить с испытательным гнездом статива, к пружине которого подключены провода проверочной линии, а ключ *Кл8* перевести в положение *II ГИ, ЛИ*. При этом образуются цепи *1, 2, 3* работы

реле *И, О, С* и *К* универсального прибора № 21, а за ними реле *О* испытуемого прибора.

1. «+», *И—500, Кл6 26—25, Кл8 6—5, Кл5 33—34* (при разомкнутых контактах *Кл5* включены резисторы *r4, r5*), обмотка *I* трансформатора *Тр2, Кл4 24—25,* микрофон *М1—М4, Кл4 5—4,* пружины *2—3* гнезда *Гн5,* импульсные контакты номеронабирателей *НН3, НН2, НН1, Кл5 28—27* (или *r2, r6*), *Кл8 7—8, Кл6 22—23, И—500,* «—».

2. «+», *Кл8 9—10, О—300, С—150, С—40, Е—800,* «—».

3. «+», *Кл8 9—10,* пружины *3—2* гнезда *Гн7, о 51—52, К—65, К—1000,* гнездо *Гн7,* соединительный шнур, испытательное гнездо проверяемого *II/IV ГИ* или *ЛИ,* обмотка реле *О,* «—».

Если цепь занятия исправна, то реле *К* срабатывает и замыкает цепь *3* лампы *Л1,* сигнализирующей об исправности цепи занятия.

4. «+», *к 32—31, Л1,* «—».

Так как приборы *II/IV ГИ* и *ЛИ* не приспособлены к приему импульсов набора номера непосредственно от номеронабирателя, то в приборе № 21 имеется специальное реле *И,* транслирующее импульсы набора в контролируемое оборудование АТС.

Реле *И* универсального прибора № 21 выполняет функции реле *А I ГИ* и поэтому для его работы созданы точно такие же условия, в каких работает и реле *А.* Реле *И* транслирует импульсы набора в испытуемый прибор по проводам *a* и *b* (цепи *5* и 6).

5. «+», *и 14—13, Кл5 31—30, Кл5 22—23,* $\frac{А—1000}{сопр.\ А—1000}$, *к 51—52, о 35—34,* пружины *5—4* и *2—1* гнезда *Гн6,* пружина *3* гнезда *Гн2,* соединительный шнур, испытательное гнездо, провод *а II/IV ГИ, И—1000,* «—».

6. «—», *г 8—40, Кл6 28—27, и 54—53, Кл5 11—10, Кл5 2—3,* $\frac{Б—1000}{сопр.\ Б—1000}$, *о 11—12, о 31—32, Гн2,* соединительный шнур, испытательное гнездо прибора, провод *b, И—1000,* «+».

В этой цепи помимо работы импульсного реле и приборов шнуровой пары работают реле *А* и *Б* универсального прибора № 21; последние при каждом импульсе, замыкая цепи *7* и *8,* включают лампы *Л2* и *Л3,* сигнализирующие прохождение импульсов набора номера и исправность проводов *а* и *b.*

7. «+», *а 32—31, Л—2,* «—».

8. «+», *б 32—31, Кл8 33—34, Л3,* «—».

Если необходимо проверить работу реле *И* испытуемого прибора в условиях соединительной линии, имеющей предельное сопротивление или предельную утечку, это можно сделать, манипулируя ключом *Кл5.*

Если ключ *Кл5* перевести в сторону «+ *Иск.*», то из соединительной линии исключаются реле *А* и *Б,* а между проводами *а* и *b* соединительной линии будет включен резистор 43 000 Ом, имитирующий уменьшение сопротивления изоляции проводов (утечку»).

По техническим условиям приборы АТС должны исправно работать, если сопротивление изоляции соединительной линии не менее 50 кОм. В приборе условия ужесточены — 43 кОм.

При переводе ключа *Кл5* в положение «*—Иск.*» между проводами *а* и *b* абонентской линии подключается резистор 18 кОм (по ТУ, 20 кОм), а в провода *а* и *b* соединительной линии последовательно включаются резисторы 1900 Ом для АТС-54 и 1500 Ом для АТС-47.

По окончании набора номера щетки *ЛИ* устанавливаются на проверочной линии и происходит посылка вызова. В универсальном приборе звонит звонок и горит лампа вызова (см. § 56, цепи *6, 7*), что свидетельствует об исправности импульсной и пробной цепи испытуемого прибора.

Для имитации ответа вызванного абонента ключ *Кл7* необходимо перевести в положение «*Отв.*». При этом в *ЛИ* работает реле *А* и из *ЛИ* по проводу *а* шнуровой пары через *IV, III, II ГИ Д ГИ* в универсальный прибор № 21 поступает «+» батареи (сигнал ответа), благодаря чему по цепи *9* срабатывает реле *СА*, которое блокируется по цепи *10*, а в цепи *11* загорается лампа *Л2*.

9. «+» из *ЛИ*, пружина *3* гнезда *Гн2, Гн6 1—2, Гн6 4—5, о 34—35, с 31—32, и 12—11, с 14—13, Кл6 11—10, Кл7 2—1, са 32—33, сб 14—15, СА—5000, Кл8 30—29, r1—40,* «—».

10. «+», *са 31—33, сб 14—13, СА—5000, Кл8 30—29, r 1—40,* «—».

11. «+», *са 12—11, Л2,* «—».

Проверка исправности разговорных проводов осуществляется в два этапа:

I. Говорит вызванный абонент — ключ *Кл4* должен находиться в положении *М*, вызывающий слушает.

12. Микрофон *1М, Кл4 25—26,* обмотка *I* трансформатора *Тр1, Кл7 3—4, Кл2 4—5,* пружина *1 Гн4*, соединительный шнур, гнездо проверочной линии, провод *b ЛИ* (выхода), через *ЛИ*, через *ГИ (IV, III, II, Д ГИ)*, испытательное гнездо проверяемого прибора, соединительный шнур, *Гн2—1* прибора № 21, *о 32—31, с 33—34, С2, С4, Кл6 26—25, Кл8 6—5, Кл5 33—34,* обмотка *I* трансформатора *Тр2, К—2000,* пружины *2—3* гнезда *Гн5, НН3, НН2, НН1, Кл5 28—27, Кл8 7—8, Кл6 22—23, С3, С1, и 11—12, с 32—31, о 35—34,* пружины *5—4* гнезда *Гн6,* пружины *2—1* гнезда *Гн6*, пружина *3* гнезда *Гн2*, соединительный шнур, испытательное гнездо проверяемого прибора, провод *а* через *Д ГИ, II, III, IV ГИ, ЛИ* (вход), через *ЛИ* (выход), провод *а* испытательной линии, соединительный шнур, пружина *3* гнезда *Гн4* универсального прибора № 21, *Кл 2 25—24, Кл7 24—23, Кл4 6—5,* микрофон *4М*.

Вызывающий абонент слышит вызванного, благодаря тому что телефон по цепи *13* подключен к обмоткам *III* и *IV* трансформатора *Тр2*.

13. Телефон, провод *Т2, Кл4 22—21*, обмотки *IV* и *III* трансформатора *Тр2, Кл4 1—2,* провод *Т3,* телефон.

II. Для проверки передачи разговора от вызывающего абонента к вызванному ключ *Кл4* необходимо перевести в положение *Т*, тогда телефон присоединится к обмотке трансформатора *Тр1*, а микрофон включится в цепь *14* обмотки *Тр2* и получит питание от реле *И* универсального прибора № 21.

14. «+», *И—500, Кл6 26—25, Кл8 6—5* и *Кл5 33—34*, обмотка *I* трансформатора *Тр2, Кл4 24—25*, провод *М1*, микрофон, провод *М4, Кл4 5—4*, пружина *2—3* гнезда *Гн5, НН3, НН2, НН1, Кл5 28—27, Кл8 7—8, Кл6 22—23, И—500*, «—».

Цепь разговора та же, что и цепь *12*, только замыкается она с другого конца — от *ГИ* к *ЛИ*.

Для имитации отбоя со стороны вызванного абонента необходимо возвратить ключ *Кл7* в исходное положение, после чего в *ЛИ* отпустит якорь реле *А*, вследствие чего в *ЛИ* отключится «+» батареи от провода *а* (сигнал ответа) и подключится «—» к проводу *b* (сигнал отбоя).

Подключение минуса к проводу *b* приводит к тому, что в универсальном приборе по цепи *15* срабатывает реле *СБ*, загорается лампа отбоя *Л3*, отпускает якорь реле *СА* (размыкается контакт *сб 14—13*) и гаснет лампа *Л2*, горевшая в течение всего разговора.

15. «+», *СБ—1000, r 19—500* и *r 18—1200, Кл6 7—8, с 54—53*, пружина *1* гнезда *Гн2*, провод *b*, соединительный шнур, провод *b* испытательного гнезда проверяемого прибора — *ГИ* или *ЛИ* и в *ЛИ* через реле *И* (АТС-47) или *СВ* (АТС-54), «—».

16. «+», *сб 12—11, Кл8 33—34, Л3*, «—».

Из *ЛИ* в прибор № 21 поступает сигнал «*Занято*». Для того чтобы его услышать, ключ *Кл4* необходимо перевести в положение *М* или в среднее положение.

Если после проверки исправности разговорной цепи необходимо проверить работу приборов, когда первым дает отбой вызывающий абонент, ключ *Кл8* надо возвратить в среднее положение. Тогда отпустит якорь реле *И* универсального прибора, за ним реле *О* и реле *СА*. Реле *К* продолжает удерживать якорь, получая теперь «—» батареи не через контакт *о 51—52* (цепь *2*), а через контакт *са 54—55*.

Так как на всех АТС Советского Союза принята система двустороннего отбоя, то проверяемые приборы не могут возвратиться в исходное положение, пока не поступит отбой со стороны вызванного абонента. Сигнализирует безотбойность со стороны вызванного абонента лампа *Л5*.

Так как вызванный абонент отбоя не дал, *ЛИ* находится в состоянии разговора и из него в прибор № 21 по цепи *17* продолжает поступать «+» по проводу *а*.

17. «+» по проводу *а* из *ЛИ, Гн2—3, Гн6 1—2, Гн6 4—5, о 34—33, ОТ—2000*, «—».

18. «+», *от 51—52, Л5*, «—».

Вызванный абонент должен слышать сигнал «*Занято*». Чтобы проверить это, ключ *Кл4* нужно перевести в положение *т*.

Если после этого ключ *Кл7* возвратить в исходное (среднее) положение, проверяемый прибор должен уйти в отбой.

Для проверки *ЛИ* при вызове занятого номера перед испытанием *ЛИ* необходимо ключ *Кл7* перевести в положение *«Отв.»*. При этом в проверочной линии замыкается цепь *19* срабатывания линейного реле.

19. «+», *ЛР*, контакт разделительного реле *РР*, провод *b*, гнезда проверочной линии, соединительный шнур, *Гн4—3, Кл2 25—24, Кл7 24—23, г 17—1500*, обмотка *I* трансформатора *Тр1, Кл7 3—4, Кл2 4—5, Гн4—1*, соединительный шнур, гнездо испытательной линии и «—» в абонентском комплекте проверочной линии.

К проверочной линии подключается *1 ГИ*, в этом случае при проверке *ЛИ* пробное реле *ЛИ* сработать не может и в телефоне должен быть слышен сигнал *«Занято»*.

§ 53. Проверка ЛИМ

Для проверки прибора *ЛИМ* гнездо *Гн7* прибора № 21 нужно соединить трехпроводным шнуром с испытательным гнездом проверяемого прибора, гнездо *Гн4* прибора № 21 соединить с гнездом испытательной линии, ключ *Кл8* универсального прибора № 21 перевести в положение (*II ГИ, ЛИ*), а ключ *Кл6* установить в положение *МС*. Занятие *ЛИМ*, как и при проверке *ЛИ*, происходит после срабатывания реле *О* и *К* универсального прибора № 21, при этом горит лампа *Л1* (см. цепи *1, 2, 3, 4* § 52). Затем проверяющий должен набрать номер проверочной линии и, если провода *а* и *b*, по которым осуществляется трансляция импульсов набора номера из прибора № 21 в *ЛИМ*, исправны, то будут мигать лампы *Л2* и *Л3* (цепи *5—8* § 52). Если проверку импульсного реле *И ЛИМ* нужно произвести в утяжеленных условиях, имитирующих соединительную линию, то ключ *Кл5* переводят в положение *«Иск.»*.

Если номер свободен, то из *ЛИМ* по проводу *а* поступает «+» батареи, а по проводу *b* «—», в результате чего в приборе № 21 срабатывают реле *СБМ* и *САМ* цепи тока *1* и *2*.

1. «—» из *ЛИМ*, провод *b*, пружина *4* гнезда *Гн7, 031—32, с 53—54, Кл6 8—9, г 23—1500. СБМ—12800*, «+».

2. «—», *г 1—40, г 22—1500, САМ—12800, сбм 53—52, сам 33—32. Кл6 12—11, с 13—14, и 11—12, с 32—31, о 35—34*, пружины *5—4* и *2—1* гнезда *Гн6*, пружина *8* гнезда *Гн7*, провод *а*, «+».

Вследствие срабатывания реле *СМА* и *СМБ* по цепям *3* и *4* загораются лампы *Л2* и *Л3*, сигнализирующие о том, что абонентская линия свободна.

3. «+», *сам 13—12, Л2*, «—».

4. «+», *сбм 13—12, Кл8 33—34, Л3*, «—».

Реле *САМ* после срабатывания блокируется по цепи *5*.

5. «—», *г 1—40, г 22—1500, САМ—12800, сбм 53—52, сам 33—31, Кл8 27—28*, «+».

Для посылки вызова абоненту ключ *Кл1* необходимо перевести в положение «*Вызов*», в результате чего создается цепь *6*.

6. «+», *Кл1 22—21*, *с 13—14*, *и 11—12*, *с 32—31*, *о 35—34*, *Гн6*, *5—4*, *2—1*, пружина *8* гнезда *Гн7*, провод *а* в *ЛИМ*, обмотка реле *И ЛИМ*, «—».

В *ЛИМ* работает реле *И* и создает цепь посылки вызова в проверочную линию, при этом, как и при проверках оборудования, описанных выше, в универсальном приборе № 21 должно работать реле *В*, гореть лампа *Л4*, сигнализирующая о поступлении вызова, и звонить звонок. При возвращении ключа *Кл1* в исходное положение лампа *Л4* гаснет и звонок прекращает работу.

Для перевода прибора *ЛИМ* в состояние разговора необходимо перевести ключ *КЛ7* в положение «*Ответ*». В этом положении в *ЛИМ* от провода *а* и *b* отключаются «+» и «—» батареи, вследствие чего в универсальном приборе № 21 отпускают якорь реле *СБМ* и *САМ* и гаснут лампы *Л2* и *Л3*.

Для контроля исправности разговорного тракта, как и в предыдущих случаях, необходимо ключ *Кл4* попеременно перевести в положения *Т* и *М*.

В положении *Т* разговор осуществляет междугородная телефонистка, вызванный абонент слушает; в положении *М* — наоборот (цепи *12*, *13*, *14*, см. § 62).

Отбоем при междугородной связи управляет телефонистка. Поэтому, когда отбой поступит со стороны вызываемого абонента (для чего ключ *Кл7* необходимо перевести в среднее положение), *ЛИМ* должен возвратиться в предответное состояние. При этом должны вновь сработать реле *СБМ* и *САМ* и загореться лампы *Л2* и *Л3*, сигнализирующие, что линия вызываемого абонента свободна.

Для осуществления отбоя необходимо ключ *Кл8* возвратить в исходное состояние. После этого все лампы должны погаснуть.

Для проверки *ЛИМ* при установлении соединения к абонентской линии, занятой местной связью, нужно перед проверкой *ЛИМ* ключ *Кл7* перевести в положение «*Ответ*», тогда к испытательной линии подключится *I ГИ*. Затем необходимо, как и при предыдущей проверке, перевести ключи *Кл8* в положение *II ГИ*, *ЛИ* и ключ *Кл6* в положение *МС*, а затем набрать две цифры, *ЛИМ* должен остановиться на занятой испытательной линии и из *ЛИМ* в сторону универсального прибора № 21 по проводу *b* должен поступить «—» батареи, вследствие чего притянет якорь *СБМ* и загорится лампа *Л3*, которая сигнализирует, что проверочная линия занята местной связью.

После этого необходимо произвести проверку действия *ЛИМ* при поступлении сигнала о разъединении местной связи в пользу междугородного вызова.

В универсальном приборе № 21 для имитации сигнала разъединения необходимо перевести ключ *Кл1* в положение «*Сбр.*» — сброс; *I ГИ* должен отключиться. Цепи тока для этого случая были указаны ранее, при описании проверки *I ГИ* и *I ГИМ*.

После этого произойдет перестройка схемы *ЛИМ* и из него поступит сигнал, что проверочная линия свободна. В этом случае должны загореться лампы *Л2* и *Л3*.

Для проверки исправности работы *ЛИМ* при установлении соединения с абонентской линией, занятой междугородным соединением, необходимо перед проверкой *ЛИМ* перевести ключ *Кл2* в положение *Мз*, т. е. непосредственно подключить к проводу *с* проверочной линии «+» батареи, что соответствует занятости линии междугородным соединением.

Далее необходимо перевести ключ *Кл8* в положение *II ГИ*, *Кл6* в положение *МС* и набрать две цифры. После остановки *ЛИМ* на занятой проверочной линий, как и в случае местного «*Занято*», должна загореться лампа *Л3* и, кроме того, при междугородной занятости в телефоне проверяющего должен быть слышен сигнал «*Занято*». На этом проверка *ЛИМ* оканчивается.

§ 54. Проверочный прибор № 31

Прибор № 31 предназначен для проверки состояния многократных полей *ПИ*, *ГИ*, *ЛИ*. Этим прибором можно обнаружить обрыв любого из проводов многократного поля, а также сообщение того или иного провода с корпусом статива или с другим проводом.

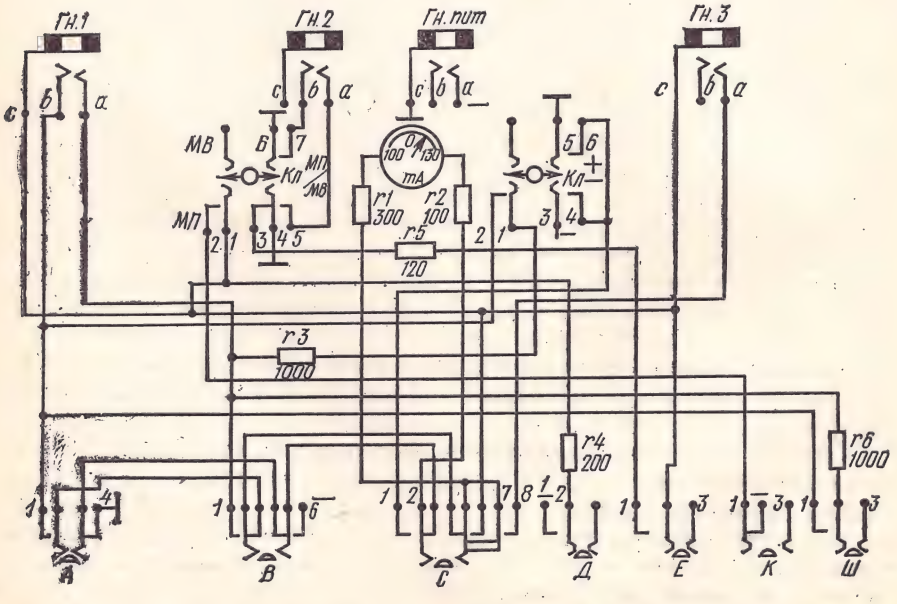


Рис. 99. Проверочный прибор № 31

Прибор оборудован миллиамперметром, ключами *Кл МП/МВ*, *Кл +/—*, кнопками без арретира *А*, *В*, *С* и кнопками с арретиром *Д*, *Е*, *К*, *Ш*, четырьмя гнездами и комплектом трехпроводных шнуров (см. схему на рис. 99).

При проверке многократных полей от *ПИ* к *I ГИ* гнезда *Гн1* и *Гн2* проверочного прибора необходимо соединить соответственно с гнездами *1 ДГН* и *2 ДГН* проверяемой половины статива. Гнездо питания испытательного прибора соединяют с гнездом питания статива.

Ключ *Кл +/—* переводят в положение «+», нажимают кнопку *К*.

Ключ *КЛ МП/МВ* переводят в положение *МП* и возвращают обратно. При этом работает электромагнит и устанавливает щетки *ПИ* в первом положении.

Поочередным нажатием кнопок *А*, *В* и *С* миллиамперметр прибора подключают соответственно к проводам *а*, *b* и *с* многократного поля. При этом через миллиамперметр должен пройти ток вполне определенной величины. Отсутствие тока в миллиамперметре указывает на обрыв соответствующего провода, а отклонение величины тока от величины, указанной в соответствующей таблице,— на наличие посторонней полярности, т. е. на сообщение проверяемого провода с корпусом или другим проводом.

Для проверки многократных полей групповых и линейных искателей поступают следующим образом: гнезда *Гн1* и *Гн2* прибора № 31 соединяют трехжильными шнурами соответственно с гнездами *ДГн1* и *ДГн2* прибора № 20, а гнездо питания — с гнездом питания статива.

Ключ *Кл +/—* ставят в положение «+» и нажимают кнопку *К*.

При переводе ключа *Кл МП/МВ* в положение *МП* в приборе *ГИ* работает магнит подъема и *ГИ* устанавливает щетки перед первой декадой, затем ключ *Кл МП/МВ* переводят в положение *МВ* и вновь возвращают в исходное положение. При этом работает магнит *МВ* и щетки устанавливаются на первом выходе первой декады многократного поля *ГИ*.

В дальнейшем, как и для проверки многократного поля *ПИ*, манипулируют кнопками *А*, *В* и *С*. По показаниям миллиамперметра судят об исправности проводов многократного поля.

При следующем переводе ключа *Кл МП/МВ* в положение *МВ* щетки искателя устанавливают на 2-м, 3-м и т. д. выходах многократного поля. Для проверки выходов второй декады ключ *Кл МП/МВ* должен быть дважды переведен в положение *МП* и возвращен обратно.

Для проверки многократного поля от *ЛИ* к *ПИ* на 19-е место статива *ЛИ* (20-е место занято под *ЛИ АУД*) устанавливают специальный прибор *II/IV ГИ*. Специальным он называется в связи с тем, что имеет два проверочных гнезда: *ДГн1 и ДГн2*. К этим гнездам через шнуры подключают прибор № 31. Проверку про-

водят в том же порядке, что и проверку полей групповых искателей.

Не упомянутые в описании кнопки и гнезда предназначены для проверки приборов декадно-шаговых АТС других систем.

§ 55. Проверочный прибор № 32

Проверочный прибор № 32 используют при проверке *ЛИМ*. Прибор представляет собой передвижной пульт, на котором смонтированы четыре гнезда: красное, белое, черное и гнездо *ТМ* микротелефона; номеронабиратель, три лампы *Ла*, *Лв*, *Лм*, три ключа *Кл А/В*, *Кл Отв/Мз*, *Кл ПВ/Отб* (рис. 100).

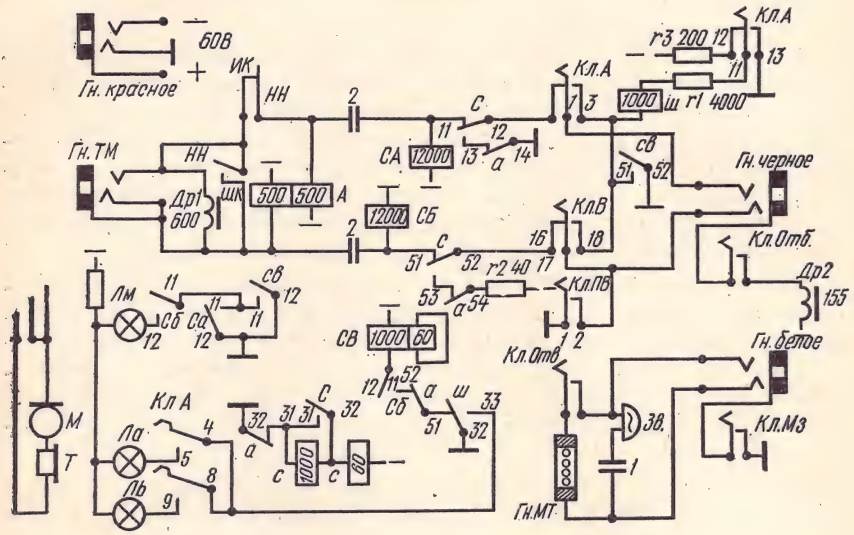


Рис. 100. Проверочный прибор № 32

Для проверки *ЛИМ* красное гнездо проверочного прибора соединяют с гнездом питания статива *ЛИ/ЛИМ*, белое гнездо с гнездом проверочного номера, черное гнездо с испытательным гнездом проверяемого прибора, в гнездо *ТМ* вставляют штепсель микротелефона. Ключ *Кл А/В* служит для проверки целости проводов *а* и *b* *ЛИМ*. В случае их исправности при переводе ключа в сторону *А* загорается лампа *Ла*, в сторону *В* — лампа *Лв*. Накаливание лампы, отличное от нормального, указывает на сообщения проводов проверяемого прибора с другими проводами, имеющими ту же или другую полярность, что и проверяемый провод.

При наборе проверочного номера (99) *ЛИМ* устанавливает щетки на данном номере. При этом загорается лампа *Лм*. Переводом ключа *Кл ПВ/Отб* в положение *ПВ* в проверочную линию,

соединенную с белым гнездом, поступает вызов, в приборе звонит звонок, при каждой посылке вызова лампа *Лм* гаснет и вновь загорается в интервале между посылками. При переводе ключа *Кл Отв/Мз* в положение «*Ответ*» схема *ЛИМ* перестраивается в ответное состояние, лампа *Лм* гаснет. Отбой осуществляется переводом ключа *Кл ПВ/Отб* в сторону «*Отбой*».

При проверке *ЛИМ* на работу при занятости линии местной связью поступают следующим образом. Ключ *Кл Отв/Мз* переводят в положение «*Ответ*», при этом работает *ПИ* проверочного номера и находит любой из свободных *I ГИ*, из которого в сторону проверочного номера — белое гнездо — поступает сигнал ответа станции. Вновь описанным выше способом набирают номер проверочной линии (99), при этом в приборе мигает лампа *Лм*. Переводят ключ *Кл ПВ/Отб* в сторону *ПВ*, что соответствует так называемому «принудительному междугородному разъединению»; *I ГИ* уходит в отбой, сигнал ответа станции прекращается, лампа *Лм* перестает мигать.

В настоящее время на Московской городской телефонной сети приборы *ЛИМ* переделаны таким образом, что принудительное междугородное разъединение не производится. Проверяющий имеет возможность только прослушать сигнал ответа станции, который поступает в линию проверочного номера.

Для проверки действия *ЛИМ* при подключении к линии, занятой междугородной связью, ключ *Кл Отв/Мз* переводят в положение *Мз*, при этом на провод *с* проверочной линии подается «+» батареи, что соответствует положению «междугородного занятия». В этом случае при наборе номера (99) мигает лампа *Лм*, в микротелефоне слышен сигнал «*Занято*».

§ 56. Автоматическая проверочная аппаратура (АПА)

Проверки, выполняемые при помощи приборов № 21, 31 и 32, требуют значительной затраты времени, связаны с многочисленными манипуляциями ключами, кнопками, номеронабирателями, требующими большого внимания, и не всегда обеспечивают необходимое качество проверок. Так, например, при проверке исправности разговорного тракта прибором № 21 практически невозможно обнаружить даже относительно большое увеличение затухания тракта; используя прибор № 21 (а также № 31 и 32), нельзя проверить скорость вращения декадно-шаговых искателей, правильность регулировки пробных реле и т. п.

Для того чтобы сократить затраты труда на проверку оборудования, получить возможность чаще проверять оборудование и повысить качество проверок, была разработана специальная автоматическая проверочная аппаратура АПА, используемая для проверки оборудования АТС-54А.

При наличии АПА можно проверить следующие приборы: *I ГИ, I ГИМ, ГИТ, II/IV ГИ, ЛИ, II/IV ГИМ, ЛИМ, ЛИ—АУД.*

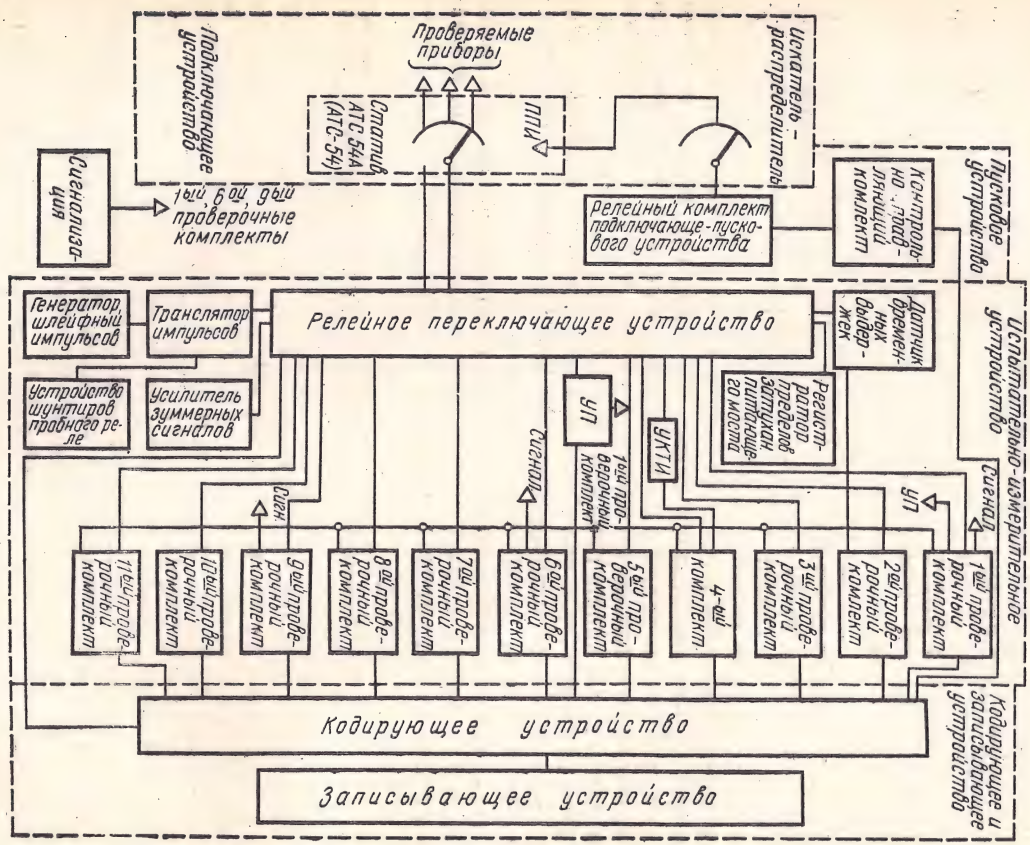


Рис. 101. Блок-схема автоматической проверочной аппаратуры АПА

Аппаратурой АПА проверяют: исправность цепи занятия, правильность работы импульсных реле, электромагнитов подъема и вращения, скорость вращения, цепь пробы, исправность разговорного тракта.

Любая неисправность проверяемого оборудования отмечается автоматически на специальной ленте при помощи цифропечатающего механизма. При этом цифры указывают номер прибора, номер статива и характер повреждения.

Для подключения АПА к приборам станции каждый статив АТС оборудован искателем ШИ-25/8 (проверочно-подключающий искатель — *ППИ*), а на стойке АПА имеются искатели-распределители *ИР* типа ШИ-50/4. Блок-схема АПА изображена на рис. 101.

Подключающее устройство. Искатели-распределители *ИР* (ШИ-50/4) позволяют подключить стойку АПА к любому из 50 статитов *ГИ* или *ЛИ*. Всего на стойке АПА установлено семь *ИР*.

На каждой стойке оборудования АТС смонтирован проверочно-подключающий искатель *ППИ* типа ШИ-25/8, в ламели каждого положения которого включены соответствующие цепи приборов АТС-54 — *ГИ* или *ЛИ*. Таким образом, проверяемый прибор соединен с испытательно-измерительной частью через *ППИ* и *ИР*. Подключение *ИР* к соответствующему стативу и *ППИ* к заданному прибору определяется нажатием кнопок требуемого номера статива и номера прибора и происходит под управлением управляющего и распределительного комплектов.

Испытательно-измерительное устройство. Испытательно-измерительное устройство АПА предназначено для контроля исправности оборудования. Оно подключается к приборам АТС при помощи переключений схемы через *ИР* и *ППИ*.

Первый проверочный комплект контролирует состояние проводов *a*, *b*, *c*, определяет, свободен или занят прибор, снят или выключен прибор, целость обмотки импульсного реле. После этого включается регистратор зуммерных сигналов *РЗС*, который контролирует цепь поступления сигнала ответа станции (если проверяются приборы *I ГИ*, *ГИТ*), и в случае исправности этой цепи из датчика импульсов в схему проверяемого прибора поступает девять импульсов, вследствие чего искатель поднимается на девятую декаду.

Датчик может посылать импульсы частотой 7; 10; 12,5 импульсов в секунду при импульсном коэффициенте 1,6. Параметры импульсов задаются нажатием соответствующих кнопок.

Во время вращения щеток испытуемого прибора по девятой декаде они не должны останавливаться на первых девяти выходах. Для этого служит устройство шунтирования пробного реле — *УШПР*, которое подключено через *ППИ* к испытательному прибору до тех пор, пока последний не дойдет до 10-й линии, где *УШПР* отключается, и при исправности пробного реле это реле срабатывает.

В это время к переключающей схеме оказывается подключенным второй проверочный комплект, который проверяет, не существует ли сообщение жил *а* и *b* шнура *ДШИ* с какими-либо другими проводами, соединенными с «+» или «—» станционной батареи.

Третий проверочный комплект осуществляет проверку на сообщение между жилами *а* и *b* шнура *ДШИ* (проверяет сопротивление изоляции между жилами).

Затем производится проверка затухания разговорного тракта. Для этого АПА подключается на вход и выход испытуемого прибора таким образом, что разговорный тракт оказывается последовательно включенным в измерительную схему АПА.

Четвертый подключающий комплект совместно с устройством контроля транслируемых импульсов (*УКТН*) проверяет правильность трансляции (количество и качество) импульсов для *I ГИ*, *ГИТ*, *II/IV ГИ*. Для этой цели датчик импульсов посылает вторую серию импульсов, которая, поступив в испытуемый прибор, транслируется в четвертый комплект. Этот комплект считает пришедшее количество импульсов и сравнивает их с количеством импульсов второй серии. Этот же комплект проверяет наличие обрыва и восстановление шлейфа абонентской линии в *I ГИ* и *ГИТ* в момент поступления «+» батареи по проводу *а* (сигнал запроса АОН или ответ абонента).

Пятый подключающий комплект контролирует изменение полярности проводов ГИТ при ответе вызванного абонента.

Большим преимуществом АПА по сравнению с прибором № 21 является то, что она позволяет проверить суммарное значение времени отпускания серийного реле и скорости движения группового искателя. Этот контроль осуществляется релейной переключающей схемой без подключения специального комплекта.

Шестой проверочный комплект контролирует правильность установления соединения и поступления сигнала ответа при проверке *ЛИ*.

Седьмой проверочный комплект выполняет те же функции, что и шестой, только при проверке *ЛИМ*.

Проверка отбоя вызываемого абонента и освобождения приборов шнуровой пары при отбое со стороны вызванного абонента осуществляется комплектом реле переключающей схемы.

Восьмой проверочный комплект проверяет правильность работы *ЛИ—АУД* (автоматической установки данных). *АУД* используется при проверке абонентских линий.

Девятый проверочный комплект служит для проверки поступления сигнала «*Занято*» в 11-м положении *ГИ* и в *ЛИ* при проверке работы последнего в случае занятости абонентской линии.

Десятый проверочный комплект проверяет поступление сигнала междугородного «*Занято*».

Одиннадцатый проверочный комплект проверяет работу *ЛИМ* при остановке прибора на линии, занятой местной связью.

На каждую проверку отводится вполне определенное время: 150, 250, 575, 600 мс, по истечении которого начинают работать кодирующее и записывающее устройства. Кодирующее устройство в соответствии с характером повреждения печатает соответствующий шифр повреждений.

Выдержки времени поступают в схему проверочных комплектов от генератора временных выдержек.

Кодирующее и записывающее устройство обеспечивают запись номера статива и номера прибора, в котором произошло повреждение, а также характер повреждения. Характер каждого повреждения отмечается цифровым кодом.

Например, на ленте цифропечатающего механизма напечатано: 1211003. Первые три цифры указывают, что поврежденный прибор находится на стативе 121 (всем стативам АТС присваивается свой порядковый номер), цифра 10 указывает, что повреждение произошло в десятом приборе; 03 — нет зуммера контроля посылки вызова.

Предусмотрено 49 разновидностей повреждений, код некоторых из них указан ниже:

03 — нет зуммера контроля посылки вызова (*ЛИ*),

14 — обрыв обмотки реле *И*,

16 — прибор снят с рабочего места и т. д.

Автоматическая проверочная аппаратура расположена на стойке размерами 2365×662×260 мм.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение проверочной аппаратуры?
2. Каково назначение трех номеронабирателей в универсальном приборе № 21?
3. Каково назначение гнезд, ключей, ламп в универсальном приборе № 21?
4. Какие условия необходимы для проверки *I ГИ*, *II/IV ГИ*, *ЛИ*, *ЛИМ* универсальным прибором № 21?
5. Каково назначение и выполняемые функции АПА?
6. Используя схемы *ПИ*, *I ГИ* и прибора № 31, проведите цепь тока через миллиамперметр, указывающую на исправность провода *а* (*b*, *с*) многократного поля *ПИ*.
7. Используя схемы *ПИ*, *I ГИ* и прибора № 32, покажите, как подключаются к линии «вызывающего абонента» приборы *ПИ* и *ГИ* перед проверкой ЛИМ на «местное занято».

ГЛАВА XI
АТС КООРДИНАТНОЙ СИСТЕМЫ

§ 57. Общие сведения о МКС

Основным коммутационным механизмом АТС координатной системы является многократный координатный соединитель (МКС).

По принципу работы координатный соединитель относится к приборам релейного типа, в которых коммутация цепей осущест-

вляется путем перемещения контактных пружин под воздействием якоря электромагнита до тех пор, пока эти пружины не войдут в соприкосновение соответственно с другими (неподвижными) контактными пружинами и плотно не прижмутся к ним (надавят на них).

Благодаря такому принципу коммутации в координатном соединителе нет сложных устройств и деталей, испытывающих большую механическую нагрузку (как, например, подъемно-вращающий механизм ДШИ), вследствие чего он отличается высокой устойчивостью (надежностью) в работе и длительным сроком службы.

Эти качества координатных соединителей дают возможность значительно сократить затраты труда (и материалов) на их обслуживание и, следовательно, позволяют уменьшить стоимость эксплуатации автоматических телефонных станций.

Применение координатных соединителей дает также возможность улучшить качество связи (разговорного тракта), так как незначительность износа контактов давления позволяет изготовлять эти контакты из благородного металла (в основном из серебра). Сопротивление между такими контактами очень мало и постоянно, благодаря чему, а также отсутствию существенных вибраций во время работы МКС помехи (шумы, трески) в разговорном тракте не возникают.

Время установления соединения координатным соединителем (определяемое в основном временем последовательного срабатывания двух электромагнитов) значительно меньше, чем, например, время, затрачиваемое на подъем и вращение щеток ДШИ, что особенно важно при установлении междугородной связи. В координатных соединителях значительно меньше, чем в ДШИ, разнотипных деталей, причем большинство их изготовляется наиболее производительным способом — штамповкой. Поэтому технология изготовления МКС гораздо проще, чем декадно-шаговых искателей.

Все сказанное здесь о МКС, а также ряд других положительных особенностей их применения определило целесообразность производства и внедрения автоматических телефонных станций координатной системы на городских телефонных сетях Советского Союза.

§ 58. Устройство и принцип действия МКС

Координатный соединитель (рис. 102) — это по существу коллективное реле с большим количеством групп контактных пружин.

Группы контактных пружин собраны в вертикальные блоки *1*, в каждом из которых закреплено 10 (или 12) групп *5*. В каждой группе может быть до 12 контактов на замыкание. Таких вертикальных блоков в МКС десять или двадцать.

Замыкание контактов в той или иной группе обусловлено работой двух электромагнитов: выбирающего *(ВМ)4* и удерживающего *(УМ)10*. Замыкаются контакты в той группе, которая нахо-

В зависимости от емкости поля и его проводности *МКС* подразделяются на следующие типы: 10×10×6 (состоит из десяти вертикальных блоков, каждый из которых имеет 10 шестипроводных выходов); 20×10×6 (состоит из 20 вертикальных блоков по десять шестипроводных выходов в каждом); 10×20×6 (имеет 10 вертикальных блоков по 20 шестипроводных выходов); 20×20×3 и др.

В *МКС*, имеющих по двадцать выходов в каждой вертикали (например, 10×20×6), смонтировано не двадцать, а всего двенадцать контактных групп — десять основных и две вспомогательных (одиннадцатая и двенадцатая). Соответственно с этим имеется и двенадцать выбирающих электромагнитов. На рис. 104 изображено контактное поле одной из вертикалей такого *МКС*.

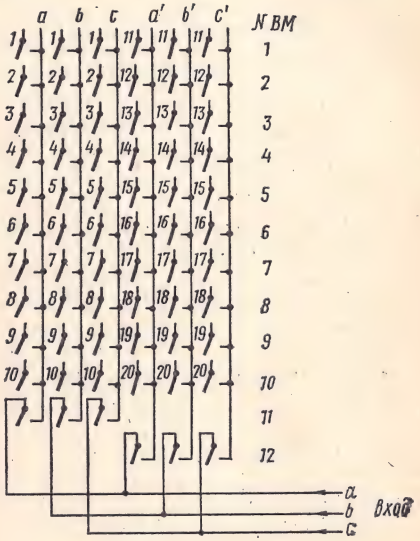


Рис. 104. Принцип построения вертикального двухпозиционного трехпроводного МКС

Для установления связи с первым выходом необходимо, чтобы притянули якоря первый и одиннадцатый выбирающие электромагниты и затем удерживающий. Тогда замкнутся контакты в одиннадцатом и первом рядах. Цепь тока пройдет от входа (провода *a*, *b*, *c*) через контакты одиннадцатого ряда, общие пружины, контакты *a*, *b*, *c* первого ряда выхода *1*.

Если притянуты якоря первый и двенадцатый, выбирающие электромагниты, и затем удерживающий электромагнит, то цепь тока пройдет от входа (*a*, *b*, *c*) двенадцатого ряда контактов, общие пружины, первый ряд контактов *a*, *b*, *c*, выход *11*.

Такой *МКС* называют трехпозиционным, так как в нем работают два *ВМ* и один *УМ*.

§ 60. Условное обозначение и использование МКС

Многократный координатный соединитель является довольно сложным коммутационным устройством, и его условное изображение на схемах в значительно меньшей степени отражает взаимосвязь отдельных элементов, чем, например, условное изображение телефонного реле.

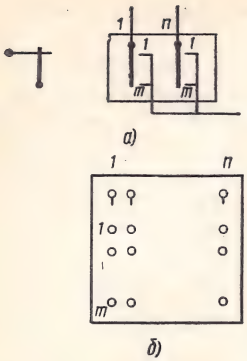


Рис. 105. Условные изображения МКС

Имеется несколько вариантов условных изображений *МКС*.

Один из них показан на рис. 105, *а*. Здесь линия с точкой обозначает вертикаль, а поперечные черточки на этой линии обозначают выходы.

Другой способ условного изображения *МКС*, наиболее распространенный в нашей стране, показан на рис. 105, *б*.

Вертикаль здесь обозначена кружком с черточкой, направленной в сторону контактного поля, а выходы контактного поля обозначены кружочками.

В скелетных схемах *МКС* или группу *МКС*, выполняющих одинаковые функции, нередко обозначают так же, как и искатель *ДШИ*.

В технической литературе могут встретиться и другие изображения *МКС*, отличающиеся от описанных, так как в процессе совершенствования АТС координатной системы происходили изменения и в условном изображении *МКС*.

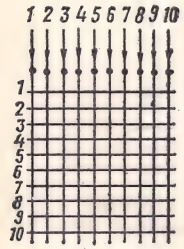


Рис. 106. Схема использования МКС как 10 искателей с общим многократным полем

Каждый вертикальный блок *МКС* можно рассматривать как самостоятельный соединитель на 10 или 20 выходов. В этом случае щеткой служит общая пружина — вертикаль (струна), а полем — отдельные контакты.

В зависимости от способа запараллеливания вертикалей или многократного поля *МКС* может быть использован различным образом.

Так, например, на рис. 106 схематически изображен *МКС*, который использован как 10 искателей с общим многократным полем на 10 выходов. В этом случае, если в каждый вход вертикали включить абонентскую линию, десять абонентов получат возможность через данный соединитель пользоваться любым из десяти приборов следующей ступени искания.

На рис. 107 у *МКС* запараллелены вертикали, вследствие чего образовался искатель на 100 выходов.

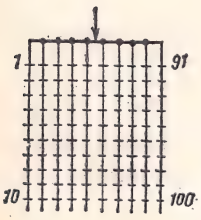


Рис. 107. Схема использования МКС на 1 вход и 100 выходов

§ 61. Звеньевое включение МКС

Для повышения эффективности использования оборудования (сокращения числа *МКС*, участвующих в процессе установления соединения) применяют звеньевое включение *МКС*.

Например, если имеется группа в 100 абонентов, каждому из которых нужно предоставить возможность пользоваться любой из 100 исходящих линий, то для этой цели за каждой абонентской линией необходимо закрепить по одному координатному соединителю и выходы соединителей запараллелить. На рис. 108 каждый *МКС* представлен как одна вертикаль, имеющая 100-контактное поле. В вертикаль включена абонентская линия. Поле всех *МКС* запараллелено и в него включены исходящие соединительные линии.

Рис. 108. Схема коммутации 100 абонентских линий с сотней соединительных линий при однозвенном включении

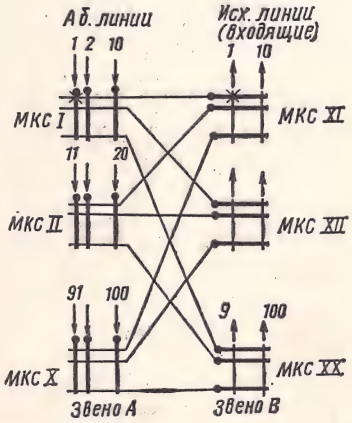


Рис. 109. Схема коммутации 100 абонентских линий с сотней соединительных линий при двухзвенном включении

Эту задачу можно решить более экономично другим способом (рис. 109) — двухзвенным включением *МКС*. При таком способе включения достаточно двадцати *МКС* 10×10 (вместо ста) для того, чтобы любой из ста абонентов мог воспользоваться для связи любой из ста исходящих соединительных линий. Для этой цели оба звена *МКС* (*А* и *В*) связаны между собой так называемыми промежуточными путями. Первый промежуточный путь соединяет первые выходы первого *МКС* с первой вертикалью (верхняя линия с точкой) одиннадцатого *МКС*, десятый промежуточный путь соединяет десятый выход всех вертикалей первого *МКС* с первой вертикалью двадцатого *МКС* и т. д., сотый промежуточный путь — десятый выход десятого *МКС* с десятой вертикалью двадцатого *МКС*.

Таким образом, между *МКС* первого и *МКС* второго звена существует связь «каждый с каждым».

Связь через два звена применяют не только для соединения абонентских линий с исходящими соединительными линиями, но и на ступенях исходящего группового искания.

Если абонентской линии № 92, которая включена во вторую вертикаль *МКС X*, необходимо получить одну из ста исходящих соединительных линий, то ей предоставлен один из промежуточных путей с девяносто первого по сотый в зависимости от порядкового номера контактной группы в многократном поле, с которой замыкается вертикаль № 92, т. е. ей будет доступен любой из *МКС* второго звена, например двенадцатый. В *МКС XII* включены исходящие линии с одиннадцатой по двадцатую. Соединение с одной (любой) из этих линий создается замыканием одной из десяти контактных групп с десятой вертикалью *МКС XII*.

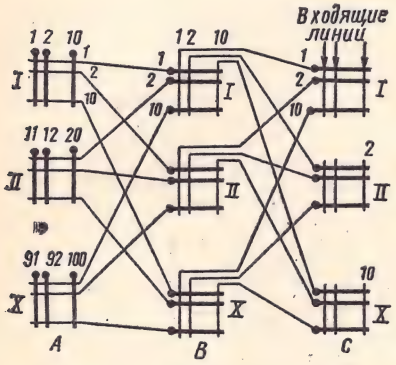


Рис. 110. Трехзвенное включение

Рассмотрим двухзвенную схему (рис. 109) применительно к функции линейного соединителя. Пусть вызов поступил по первой входящей линии (звена *B*) к абонентской линии № 1 (звена *A*). При этом будут заняты контактные группы, отмеченные на чертеже крестами. Если следующий вызов поступит, например, по десятой входящей линии, то вследствие занятости первого промежуточного пути связь с любым другим из абонентов первого десятка оказывается невозможной из-за отсутствия доступных внутренних (промежуточных) путей.

Произошла так называемая внутренняя блокировка промежуточных путей. Входящие линии со второй по десятую свободны, абонентские линии со второй по десятую также свободны, а связь с абонентами по этим линиям осуществлена быть не может. Избежать этого можно применением трехзвенной схемы (рис. 110).

В этом случае, если вызов поступил к первому абоненту по первой линии, следующий вызов по остальным девяти линиям (со второй по десятую) может поступать к любому абоненту того же первого десятка по каждому из промежуточных путей через любой соединитель второго звена.

Таким образом, трехзвенная схема на ступени линейного соединения оказывается свободной от внутренних блокировок, если количество *МКС* увеличить до тридцати. Обычно количество *МКС*, предназначенных для обслуживания группы абонентов, определяется расчетом исходя из допустимых потерь из-за внутренней блокировки, количество которых не должно быть более трех на тысячу вызовов.

Если требуется осуществить связь с тысячной абонентской группой, то необходимо использовать четыре звена (рис. 111), одно из которых производит распределение вызовов по сотням.

Обычно первые два звена ступени абонентского искания используются как для исходящей, так и для входящей связи, а третье и четвертое звенья — только для входящей связи.

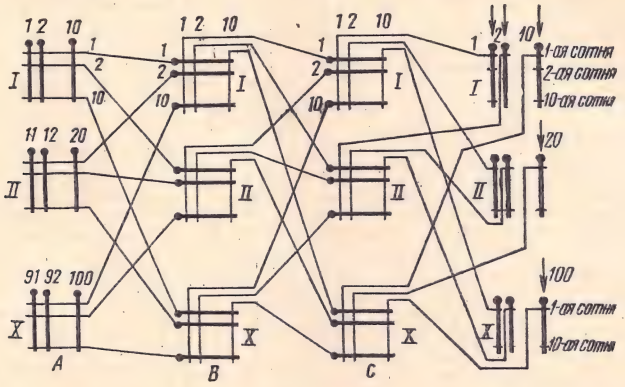


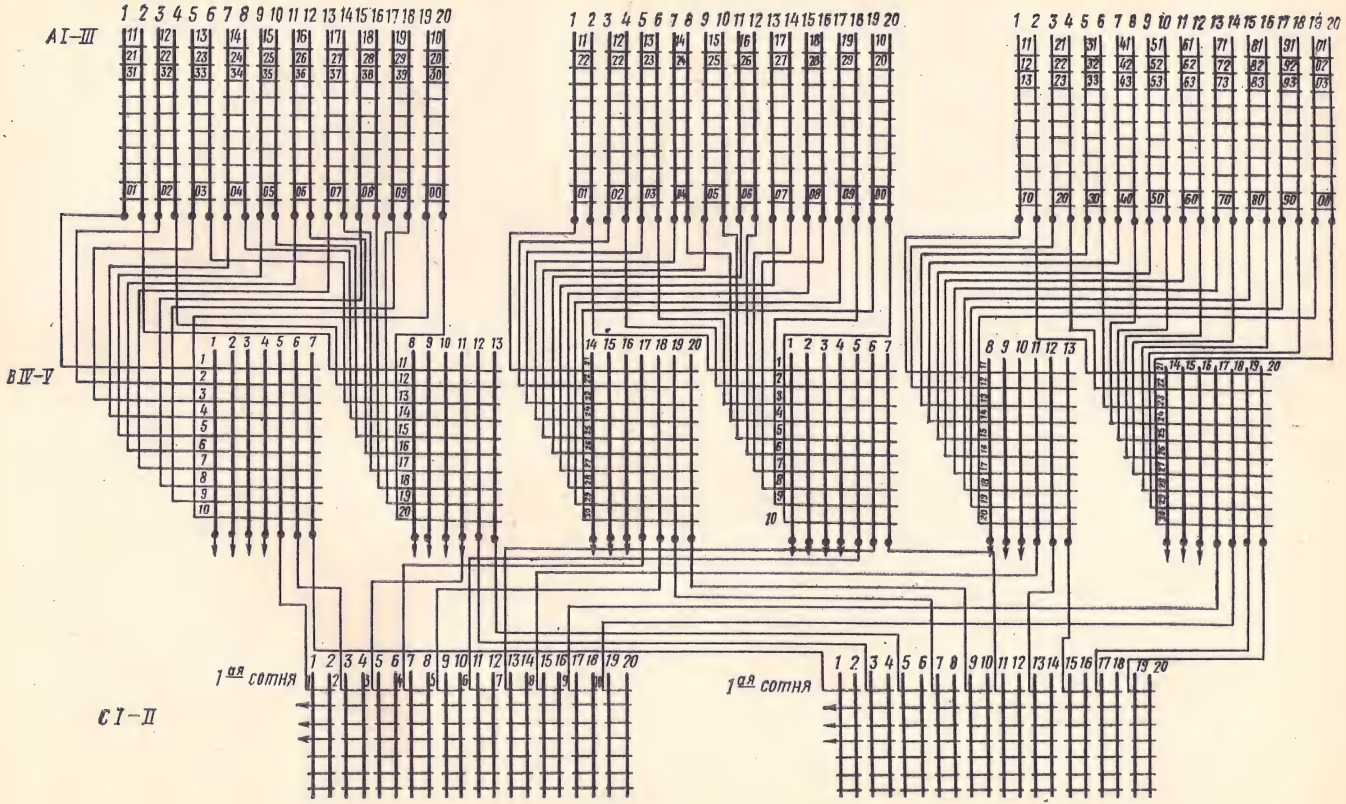
Рис. 111. Четырехзвенное включение

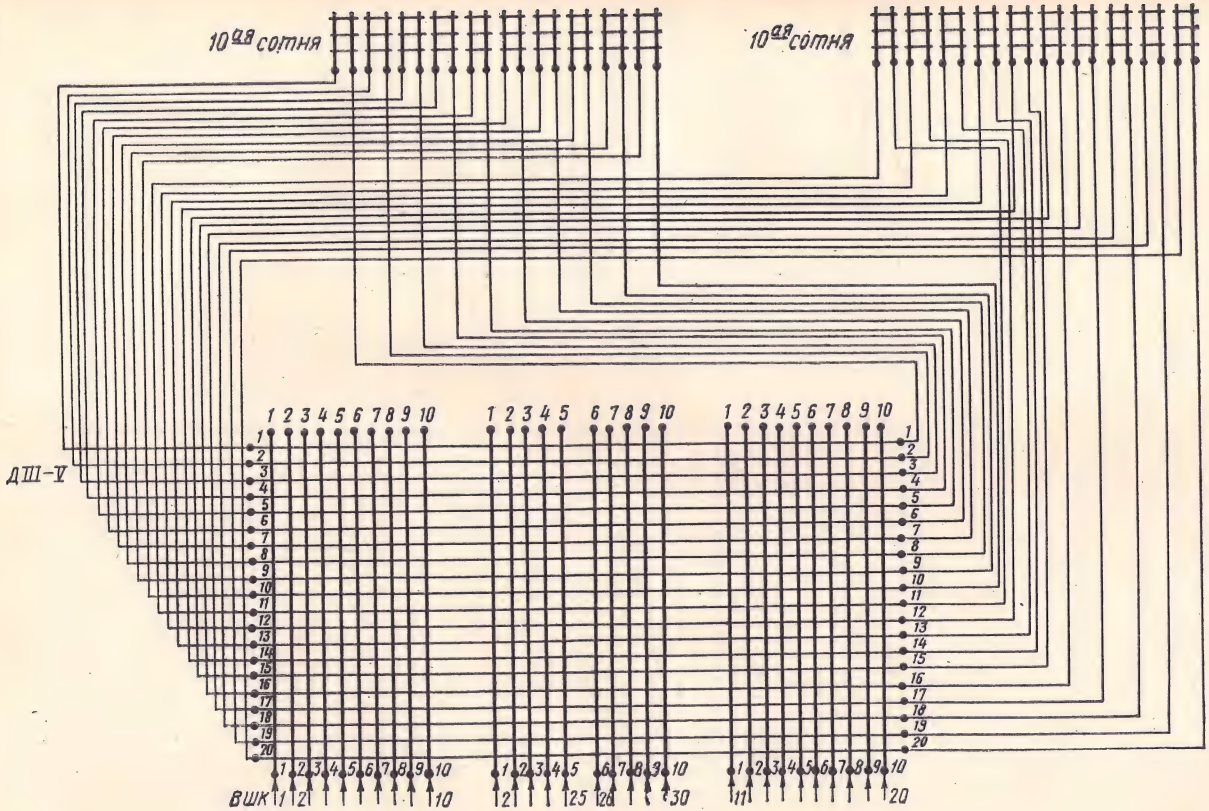
§ 62. Схема группообразования ступеней абонентского искания, принятая для городских телефонных сетей Советского Союза

Исходя из норм потерь, которые допустимы на каждую тысячу вызовов, на ступени абонентского искания достаточно воспользоваться пятью *МКС* типа 20×10×6 (рис. 112). В этом случае каждую абонентскую линию включают в поле двух вертикалей каждого из трех *МКС* звена *А* (*МКС* I, II, III), а соединительные линии в звене *В* включают в вертикали *МКС* IV и V. Каждому десятку абонентов доступны шесть промежуточных путей по два в каждом *МКС* звена *А*. Для того чтобы в группе из 10 абонентских линий не создавалась перегрузка в *МКС* III звена *А*, линии включены отлично от включения *МКС* I и II. Это отличие состоит в том, что если в первую и вторую вертикаль *МКС* I и II включены линии с одинаковой цифрой единиц, то в такие же вертикали *МКС* III включены линии с одинаковой цифрой десятка. Вследствие этого состав абонентов внутри десятка несколько изменяется, а следовательно, и выравнивается нагрузка, создаваемая каждой группой. Такое включение называют перемещенным или транспонированным.

Пять *МКС* звена *АВ* ступени абонентского искания *АИ* составляют блок *АИАВ*. Этот блок используется как для исходящей, так и для входящей связи.

Как уже было отмечено выше, входящая связь ступени абонентского искания проходит через четыре звена: *А*, *В*, *С*, *Д*. Блок *АИСД* образуется также пятью *МКС*. При этом звено *С* состоит


A I–III
B IV–V
C I–II
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13
14 15 16 17 18 19 20
1 ая сотня
1 ая сотня


10-ая сотня
10-ая сотня
ДШ-V
ВШК
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

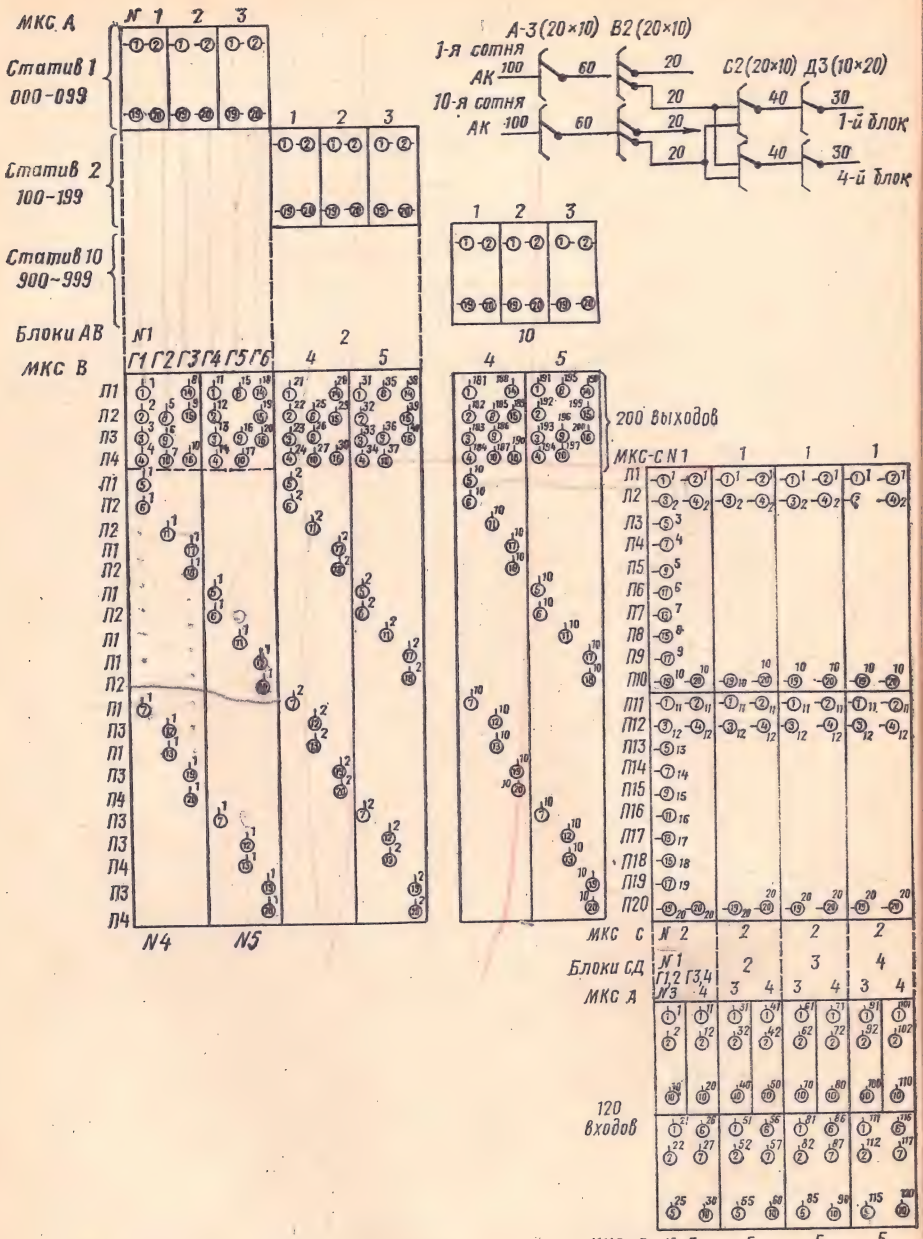


Рис. 113. Схема группообразования ступени *АИ*

из двух *МКС* 20×10×6 — *МКС* I и II, а звено *Д* — из трех *МКС* 10×20×6 — *МКС* III, IV и V. В вертикали звена *Д* включено тридцать релейных комплектов, обеспечивающих питание микрофона вызванного абонента, блокировку его линий, прием и передачу сигналов взаимодействия. Эти комплекты по аналогии с комплектами шнуровых пар коммутаторных установок называют шнуровыми, в данном случае это входящие шнуровые комплекты *ВШК*. Схема включения звена *СД* приведена также на рис. 112. В звене *С* на данном рисунке занят только первый горизонтальный ряд, так как приводится схема включения первой группы ста абонентских линий.

На рис. 113 изображена схема группообразования ступени абонентского искания *АИ* в другом, более простом обозначении. На этом рисунке изображено десять блоков ступени *АВ* и четыре блока *СД*. Объем этого оборудования предназначен для обслуживания связи тысячной группы абонентов.

§ 63. Общие принципы построения АТС координатной системы

В подавляющем большинстве случаев многократный координатный соединитель используется так, что каждая из его вертикалей является отдельным соединителем, а контакты вертикалей МКС запараллеливаются и образуют многократное поле.

Через МКС одновременно может осуществляться от десяти до двадцати разговоров — по количеству вертикалей. Однако во время процесса установления одного соединения второе соединение устанавливаться не может.

Установление соединения через МКС производится при помощи устройства, называемого маркером, который для этого должен:

1) определить источник вызова, т. е. произвести определение прибора или линии, которая в данный момент нуждается в обслуживании;

2) принять информацию о направлении, в котором необходимо установить соединение;

3) осуществить пробу соединительных линий в данном направлении и одновременно — пробу промежуточных путей между звеньями МКС;

4) осуществить связь между источником вызова и свободной соединительной линией через свободный промежуточный путь (включить вполне определенный выбирающий и удерживающий электромагниты МКС);

5) отключиться после установления соединения.

Задачи, которые должен решать маркер, делают его достаточно сложным. Маркеры ступени абонентского искания АТС-К: маркер *АИАВ* и маркер *АИСД* — содержат по 82 и 127 реле соответственно, а маркер ступени группового искания *МГИ* — 177 реле.

Для того чтобы количество таких сложных устройств АТС было относительно мало, необходимо, чтобы каждый из них мог

быть использован возможно большей группой абонентов или мог обслуживать большое количество приборов. Каждый маркер *АИАВ* обслуживает группу в 100 абонентских линий, маркеры *АИСД* обслуживают тысячную группу, а маркеры *ГИ* — по 60 входящих соединительных линий или 60 исходящих шнуровых комплектов ИШК.

Для того чтобы время занятия маркера было возможно малым, фиксацию набора номера, поступающего от абонента, производит регистр, который уже потом быстродействующим кодом передает полученную информацию в маркер, посылающий в МКС сигнал (команду) «Произвести соединения в соответствии с набранным номером».

Передача информации осуществляется импульсами переменного тока. Для этого каждой цифре номера присвоена определенная комбинация двух частот из пяти. Всего частот шесть: f_0 — 700 Гц, f_1 — 900, f_2 — 1100, f_4 — 1300, f_7 — 1500 и f_{11} — 1700 Гц. Нумерация частот (их индексы) не порядковая, а условная.

Комбинации частот, принятые для передачи цифр номера телефона, приведены в табл. 4.

Таблица 4

Комбинации частот для передачи цифр номера телефона

Цифра номера	Комбинация частот	Цифра номера	Комбинация частот
1	f_0f_1	6	f_2f_4
2	f_0f_2	7	f_0f_7
3	f_1f_2	8	f_1f_7
4	f_0f_4	9	f_2f_7
5	f_1f_4	0	f_4f_7

Здесь нетрудно заметить, что сумма номеров (индексов) частот равна передаваемой цифре, кроме нуля, для которого эта сумма равна одиннадцати. Это сделано для лучшего запоминания комбинаций частот сигналов.

Передача сигналов взаимодействия между маркерами и регистрами осуществляется также импульсами переменного тока комбинацией двух частот из шести.

Комбинация частот для передачи сигналов взаимодействия из маркера в регистр:

f_0f_1 — передай первую цифру,
f_0f_2 — передай следующую цифру,
f_1f_2 — повтори предыдущую цифру,
f_0f_4 — абонент свободен,
f_1f_4 — абонент занят,

f_2f_7 — повтори передачу, не понял (этот сигнал передается в том случае, если в маркер пришла комбинация из одной или трех частот).

f_0f_7 — нет свободных путей,

f_1f_7 — передай первую цифру батарейными импульсами,

f_2f_7 — передай следующую цифру батарейными импульсами,

f_4f_7 — начни передачу с первой цифры батарейными импульсами.

Из регистра в маркер передаются сигналы:

f_1f_{11} — сигнал подтверждения принятой команды. Этот сигнал передается в двух случаях: когда соединение полностью установилось и маркер *СД* передал, что линия абонента свободна (f_0f_4); когда маркер подал команду на передачу информации батарейными импульсами (f_1f_7 или f_2f_7). Тогда в обоих случаях регистр должен подтвердить, что он принял эти сигналы и маркеры могут отключиться;

f_2f_{11} передается в том случае, если регистр не понял, какой сигнал поступил из маркера.

Переменный ток различной частоты для сигналов создается так называемым многочастотным генератором *МГ*, состоящим из двух групп по шести одночастотных генераторов в каждой группе. Одна группа обслуживает одну часть оборудования станции, а вторая — другую.

Прием сигналов (частотного кода) производится кодовыми приемопередатчиками (КПП). Длительность передачи сигналов — не более 50 мс каждого, но этого времени вполне достаточно для срабатывания регистрирующих реле, подключенных к выходам кодовых приемников.

§ 64. Структурная схема АТС координатной системы

Процесс установления соединения между аппаратами абонентов АТС координатной системы наиболее просто изучить, пользуясь структурной схемой, изображенной на рис. 114.

На этой схеме условно показаны все приборы, участвующие в соединении как постоянно, так и подключающиеся на определенный промежуток времени. При изучении структурной схемы необходимо иметь в виду, что в АТС координатной системы нет искания в полном смысле этого слова (как, например, на шаговой АТС). Установление соединения здесь осуществляется на основе опознания линий и приборов, откуда поступил тот или иной сигнал, и определения свободных путей и приборов в требуемом направлении.

При снятии микротелефона с аппарата (см. рис. 114) на АТС срабатывает линейное реле *ЛР* и посылает в маркер *МАИАВ* (маркер абонентской ступени искания *А* и *В*) запрос (сигнал) на подключение исходящего шнурового комплекта *ИШК* к линии вызывающего абонента.

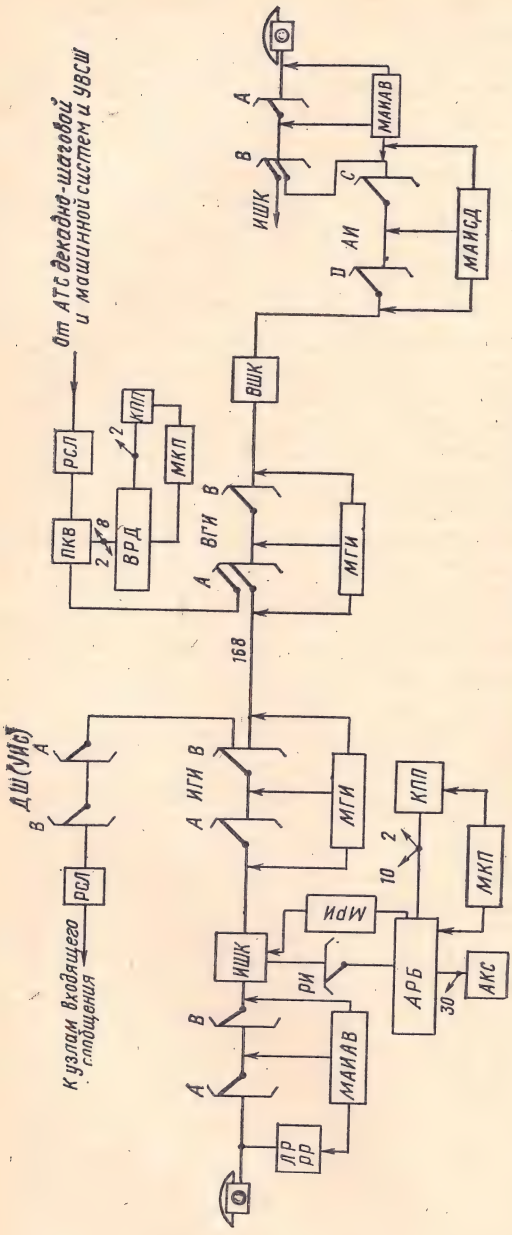


Рис. 114. Структурная схема АТС-К

По этому запросу маркер *МАИАВ* определяет линию вызывающего абонента, выбирает свободный промежуточный путь между звеньями *МКС А* и *В* и тот *ИШК*, у которого хотя бы один регистр *АРБ* из пяти доступных свободен и, кроме того, исправны и свободны маркер ступени регистрового искания *МРИ* и маркер ступени исходящего группового искания *МГИ*.

После определения свободного *ИШК* из маркера *МАИАВ* в *МКС* звеньев *А* и *В* посылается сигнал на включение выбирающих и удерживающих электромагнитов, благодаря чему *ИШК* подключается к линии вызывающего абонента. Затем маркер *МАИАВ* отключается, а из *ИШК* в маркер *РИ* поступает запрос на подключение абонентского регистра *АРБ*. Маркер определяет, какой из регистров свободен, и дает сигнал на подключение регистра *АРБ* через регистровый искатель *РИ* к *ИШК*.

После подключения регистра из него в линию и аппарат абонента поступает сигнал ответа станции, разрешающий производить набор номера.

При наборе номера

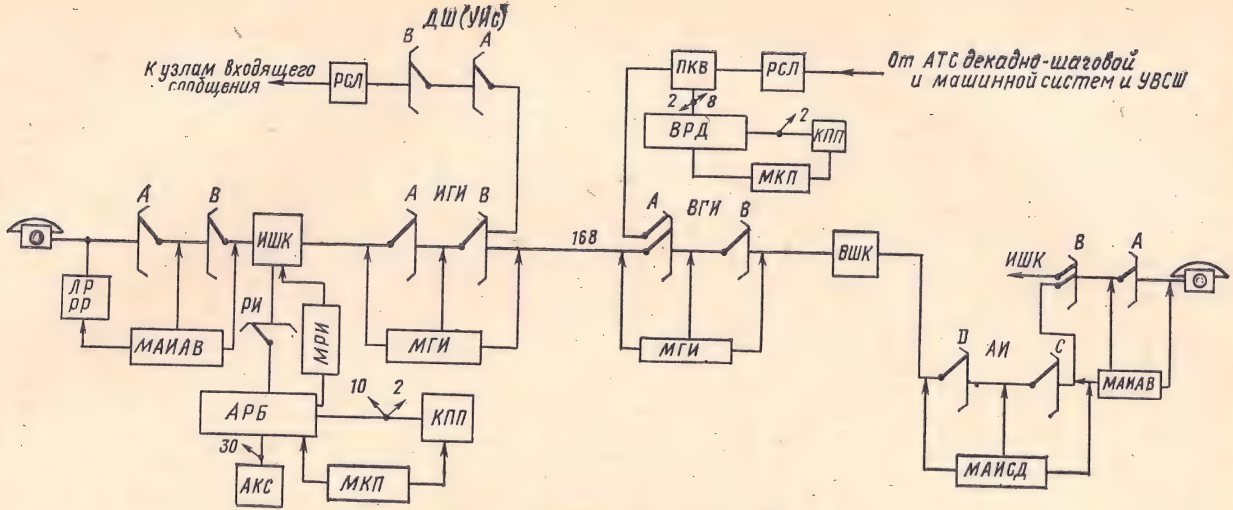


Рис. 114. Структурная схема АТС-К

регистр *АРБ* фиксирует все семь знаков номера, но установление соединения начинается после набора одного, двух, трех или всех семи знаков номера в зависимости от требуемого вида связи. Так, в случае междугородной связи установление соединения начинается после набора первого знака, при вызове спецслужб — после двух знаков, при связи с шаговыми и машинными АТС — после трех знаков и при связи с абонентами координатной АТС — после набора всех знаков номера телефона вызываемого абонента.

Разрешение на установление соединения выдает анализатор кода станции *АКС*, который подключается к регистру во время набора номера и затем отключается. Один *АКС* обслуживает 30 регистров *АРБ*.

Перед установлением соединения к регистру подключается кодовый приемопередатчик. Связь между регистром и кодовым приемопередатчиком *КПП* осуществляется маркером кодового приемника *МКП*. Каждые десять регистров обслуживаются двумя *КПП*. Установление соединения начинается с запроса на подключение маркера *МГИ* группового искателя к исходящему шнуровому комплекту. Сигнал запроса поступает из регистра *АРБ* через *ИШК* и опознаватель *МГИ*. *МГИ* опознает *ИШК* и посылает в свою очередь в регистр (через *ИШК*) запрос (частотным кодом) на передачу информации о первой цифре зафиксированного в *АРБ* номера. Регистр *АРБ* передает в *МГИ* три цифры в случае, если связь устанавливается в пределах своего стотысячного узла, две цифры, если связь устанавливается в пределах своего миллионного узла, но не в своей стотысячной группе, и одну цифру, если связь устанавливается к другому миллионному узлу.

При внутренней связи *МГИ* устанавливает ступень исходящего группового искания в направлении к ВГИ — входящему групповому искателю. При этом он определяет свободный промежуточный путь между звеном *А* и *В* исходящего группового искателя и свободный путь к следующей ступени группового искания *ВГИ*, после чего включает выбирающие и удерживающие электромагниты и отключается. *МГИ* следующей ступени группового искания опознает линию, по которой поступил вызов, и запрашивает регистр о четвертой цифре набранного номера — цифра тысяч, так как он должен установить связь с тысячной группой, затем *МГИ* отыскивает свободный промежуточный путь между звеньями *А* и *В ВГИ* и выбирает свободный входящий шнуровой комплект — *ВШК*, обслуживающий требуемую тысячную группу.

ВШК делает запрос на подключение маркера абонентского искания звеньев *Д* и *С* — *МАИСД*; последний, определив запросивший его *ВШК*, путем обмена информацией с *АРБ* фиксирует последние три цифры номера абонента, а определитель *МАИАВ* определяет, к какому из четырех *МАИСД*, обслуживающих тысячную группу абонентов, ему следует подключиться. Цифра сотен позволяет послать запрос в *МАИАВ* на подключение. После этого *МАИАВ* считывает и запоминает зафиксированные в *МАИСД* цифры десятка и единицы абонентского номера и совместно

с *МАИСД* выбирает свободные пути между звеньями ступени абонентского искания. После срабатывания *МКС* звеньев *А*, *В* и *С* *МАИСД* определяет состояние линии вызванного абонента и в зависимости от этого соответственно информирует регистр. Если линия вызываемого абонента свободна, то срабатывает *МКС* звена *Д*, из *МАИСД* поступает сигнал, по которому маркеры и регистр отключаются, а из *ВШК* в линию вызываемого абонента идут периодические посылки вызова, к вызывающему абоненту поступают сигналы контроля посылки вызова. Если линия занята, из *МАИСД* в регистр подается сигнал разъединения и все приборы отключаются, а в линию вызывающего абонента из его абонентского комплекта посылается сигнал «*Занято*». Установление связи с абонентами других координатных АТС протекает аналогично.

Если связь осуществляется от машинной или декадно-шаговой станции, то после *РСЛ* она проходит через входящий подключающий комплект *ПКВ* и входящий регистр *ВРД*.

ВРД принимает импульсы постоянного тока, поступающие от машинной или шаговой АТС (последние четыре знака набираемого номера), после чего занимает *МГИ* ступени *ВГИ* и устанавливает соединение, обмениваясь информацией с *МГИ*, а затем с *МАИСД* частотным кодом.

При исходящей связи с машинным или декадно-шаговым АТС после установки ступени *ИГИ* из *МГИ* в регистр поступает сигнал, по которому от регистра *АРБ* отключается кодовый приемопередатчик, и регистр начинает выдавать информацию батарейными импульсами.

§ 65. Состав оборудования

Каждая абонентская линия на станции оканчивается абонентским комплектом *АК*, состоящим из двух реле: линейного *Л*, срабатывающего при снятии микротелефона с аппарата при исходящей связи, и разделительного *Р*, которое притягивает якорь, как только в линии абонента подключается *ИШК* при исходящей связи или *ВШК* при входящей связи; одновременно с реле *Р* работает и реле *Л*. Оба реле находятся под током до момента отбоя. На одном стативе установлено 200 *АК*.

Для обслуживания абонентов, телефоны которых спарены, имеются специальные комплекты спаренных аппаратов *КСА*, состоящие из четырех реле. Помимо функций абонентского комплекта, *КСА* создают возможность автоматического определения номера того абонента, который в данный момент пользуется междугородной связью. Сто комплектов, обслуживающие 200 телефонных аппаратов, установлены на одном стативе:

КСИ — комплект серийного искания установлен на стативе *АК*. При вызове первой линии из серии входящих соединительных линий к коммутаторной установке он обеспечивает связь по любой свободной линии.

КУА — комплекты удаленных абонентов; каждый из них состоит из 5 реле и дросселя, которые размещаются на отдельном стативе в количестве 100 шт. и обеспечивают связь абонентам, сопротивление линий которых превышает 1000 Ом.

Блок ступени абонентского искания на 100 абонентских линий вместе с маркером *МАИАВ* занимает один статив. На стативе расположено три *МКС* звена *А*, два звена *В* и маркер *МАИАВ*.

ИШК по своей схеме аналогичен схеме *I ГИ* АТС декадно-шаговой системы. *ИШК* обеспечивает питание микрофона абонента, является связующим звеном между аппаратом абонента и регистром, с одной стороны, и регистром и маркерами ступеней искания — с другой; принимает и передает сигналы взаимодействия со стороны вызывающего и вызванного абонентов, обеспечивает питание удерживающим электромагнитами *МКС* абонентской и групповой ступеней искания. При связи с *АМТС* принимает сигнал запроса на передачу информации о номере линии вызывающего абонента и обеспечивает передачу информации о номере и категории линии абонента на *АМТС*.

ИШК размещены на стативе в количестве 40 шт. по два прибора на плате. На этом же стативе расположены маркер регистрового искания *МРИ* и регистровый искатель. Группу в 2000 абонентов обслуживают 160—200 *ИШК*.

ИШКТ — исходящие шнуровые комплекты для включения таксофонов. Эти комплекты могут быть расположены или на стативах *ИШК*, или на отдельных стативах. *ИШКТ* обслуживают таксофоны и в отличие от *ИШК* обеспечивают изменение полярности проводов *а* и *b* при ответе вызванного абонента, что необходимо для кассирования монеты.

МРИ (маркер регистрового искания) получает запрос на подключение регистра из *ИШК*, определяет этот *ИШК* и опробует группу из 4—5 регистров, выбирает один из свободных и подключает его через *МКС* ступени регистрового искания к *ИШК*. Сорок *ИШК* обслуживаются десятью регистрами, по пять регистров на группу в двадцать *ИШК*. *МРИ* для всех сорока *ИШК* общий.

АРБ — абонентские регистры с батарейным датчиком импульсов, комплектуются на стативах по пять штук. Каждый регистр занимает три платы. Служат для приема импульсов набора номера от абонентов и передачи набранного номера быстродействующим частотным кодом в маркеры. При взаимодействии с приборами АТС декадно-шаговой и машинной систем передает зафиксированный номер батарейными импульсами.

ГИ — блок ступени группового искания размещен на двух стативах, по семи *МКС* на каждом стативе. На этих же двух стативах расположены платы маркера ступени *ГИ-МГИ*. В вертикали звена *А* каждого блока *I ГИ* включено по шестьдесят *ИШК* (*ИШКТ*). В остальные ступени группового искания включено по шестьдесят входящих соединительных линий.

ВШК — входящий шнуровой комплект, обеспечивает питание микрофона вызванного абонента, осуществляет посылку вызова и

сигнал контроля посылки вызова в линии соответствующих абонентов, принимает из *ИШК* и передает в *ИШК* сигналы взаимодействия.

На стативе расположены по 24 платы *ВШК* и *ВШКМ*. Каждая плата содержит по два комплекта. Тысячная абонентская группа обслуживается 90—120 комплектами *ВШК* в зависимости от нагрузки.

Блок ступени вынужденного абонентского искания в количестве пяти *МКС* — двух в звене *С* и трех в звене *Д* — вместе с маркером *МСД* расположен на одном стативе.

Для обслуживания тысячи абонентских линий устанавливают три или четыре блока *АИСД*.

Для входящей связи от декадно-шаговых или машинных АТС установлены входящие подключающие комплекты — *ПКВ*, которые в момент занятия соединительной линии обеспечивают подключение к ней входящего декадного регистра — *ВРД*.

Каждая соединительная линия, как исходящая, так и входящая, оборудована *РСЛ*. На двухпроводных линиях устанавливают *РСЛИ-2* и *РСЛВ-2*, а на трехпроводных — *РСЛИ-3* и *РСЛВ-3*; уплотненные линии оборудованы *РСЛУ*.

Станция АТС-К в своем составе содержит контрольную и проверочную аппаратуру.

Устройство автоматического контроля *УАК* служит для записи всех повреждений, которые могут возникнуть в маркерах в процессе их работы. *УАК* по запросу из маркера подключается к нему и запоминает состояние маркера, а затем передает полученную информацию в печатающее устройство. Запрос из маркера на подключение к нему *УАК* происходит в том случае, если маркер задержался в рабочем состоянии сверх времени, необходимого для обслуживания соединения.

Автотренер *АТ*, или автоабонент, автоматически производит соединение внутри станции, переключаясь от одной проверочной линии к другой. Автотренер может работать как в режиме непрерывного контроля прохождения соединения, так и в режиме выявления повреждений. В первом случае *АТ* фиксирует на счетчиках количество повреждений и количество сделанных им вызовов, не прекращая действия при несостоявшемся соединении. Во втором случае, при выяснении повреждений, *АТ* прекращает действие и дает сигнал о необходимости устранить повреждение.

На одном стативе с *АТ* расположено устройство для автоматической установки данных *АУД*, позволяющее монтеру путем набора четырех знаков подключить приборы измерительного стола кросса или бюро ремонта к линии любого абонента АТС для ее проверки.

Оборудование АТС может быть проверено также следующими проверочными приборами:

ПМАВ — прибор для проверки маркеров и промежуточных путей ступени абонентского искания звена *А* и *В*;

ПМ — прибор для проверки маркеров и промежуточных путей всех остальных ступеней искания;

ППР — прибор для проверки регистров любого типа;

ПШК — прибор для проверки шнуровых комплектов и *РСЛ*.

§ 66. Блок-схема маркера АИАВ (исходящая связь)

В соответствии с функциями маркера, которые он должен выполнять при исходящей связи: определение линии вызывающего абонента, отыскивание свободного промежуточного пути между звеньями *А* и *В* и свободного *ИШК* и включение электромагнитов *МКС*,— блок-схему маркера *МАИВ* можно изобразить так, как это сделано на рис. 115.

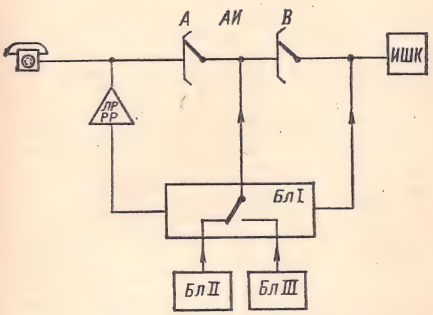


Рис. 115. Блок-схема маркера ступени *АИ — АВ*

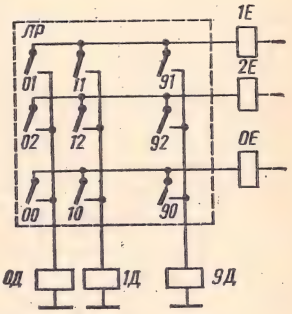


Рис. 116. Схема определителя абонентских линий

При снятии микротелефона с аппарата абонентский комплект дает сигнал в маркер к определению абонентской линии. При этом в блоке *БлI* работают соответствующие десятковое и единичное реле. Например, если вызов поступил с линии *91*, притягивает якорь десятковое реле *9Д* и реле единиц *1Е*, а если с линии *12*, то сработает реле *1Д* и *2Е* (рис. 116).

По окончании определения абонентской линии блок *БлI* подключает блок *БлII* групповой пробы линий к исходящим шнуровым комплектам *ИШК*, которые разделены на 6 групп по четыре или три *ИШК* в группе. Соответственно этому в блоке *БлII* имеются шесть групповых пробных реле.

Если в каждой группе имеется хотя бы по одному свободному *ИШК*, то одновременно притянут якоря все 6 реле. Но удержит якорь только одно то реле, для которого маркером создается (поочередно) цепь удержания.

По окончании групповой пробы блок *БлI* переключает пробные цепи выбранной группы линий к блоку *БлIII* индивидуальной пробы линии к *ИШК* и, если свободные линии есть, в блоке *БлIII* работает и удерживает якорь пробное реле.

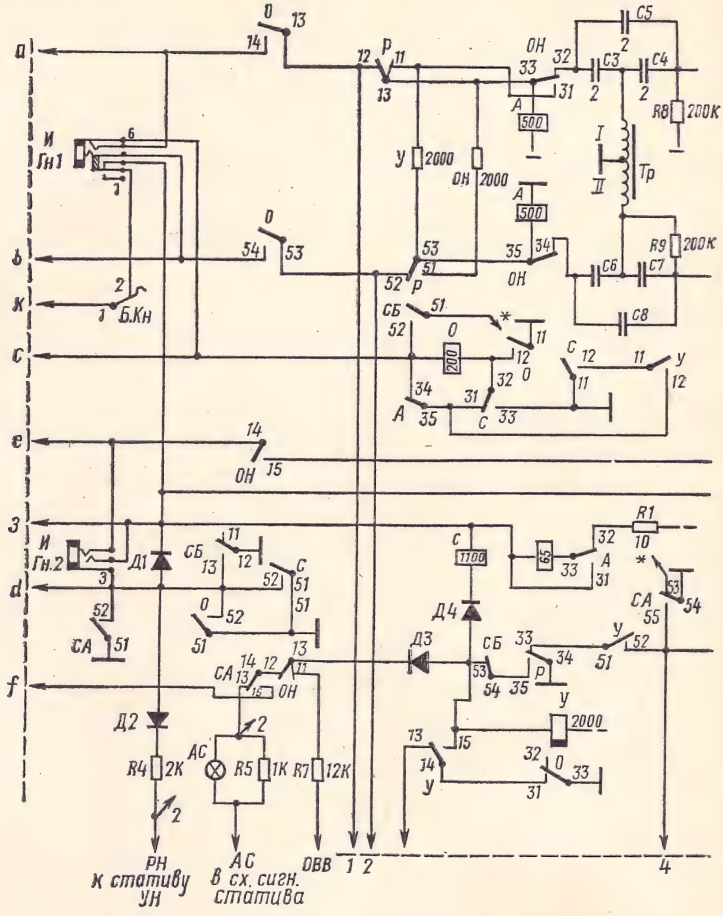
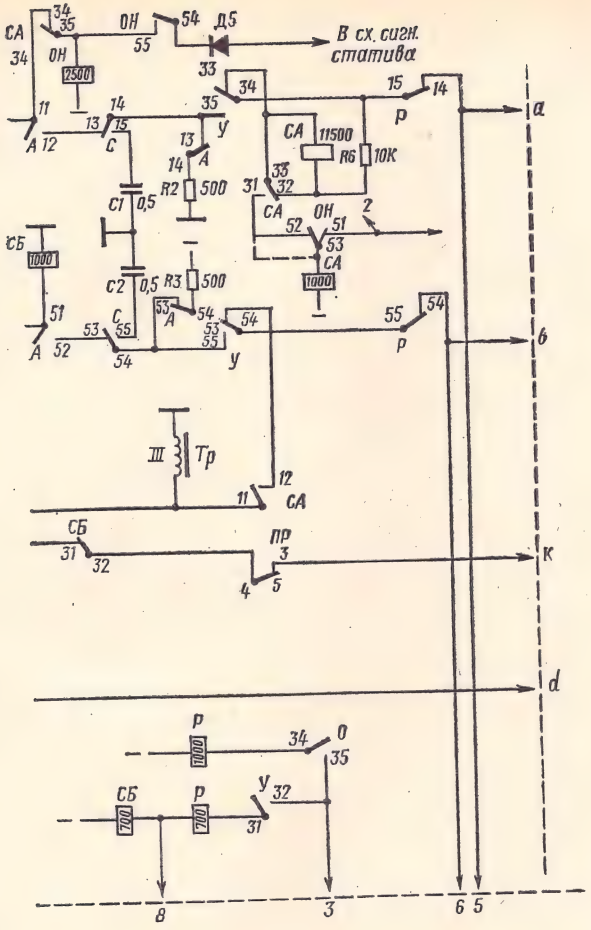


Рис. 117. Исходящий шнуровой

По окончании индивидуальной пробы создается цепь тока для соответствующих выбирающих и удерживающих электромагнитов *МКС* звеньев *А* и *В* ступени абонентского искания. В результате этого к линии вызывающего абонента подключается *ИШК*, а в абонентском комплекте срабатывает разделительное реле *РР*, которое отключает опознаватель. Маркер освобождается и приходит в состояние готовности к обслуживанию следующего вызова.

Если по какой-либо причине маркер в течение 1200 мс не установит соединения (нет свободного *ИШК*, повреждение в маркере), то к нему подключается установка автоматического контроля, которая запишет номер маркера и его состояние, после чего маркер освободится.



комплект АТС-К

Если при последующих занятиях маркер также не сможет установить соединения, то через 24 цикла занятий появится технический сигнал и маркер заблокируется от последующих занятий. В этом случае технический персонал должен выяснить и устранить повреждение.

§ 67. Принципиальная схема исходящего шнурового комплекта (ИШК)

В исходящем шнуровом комплекте (рис. 117) имеется шесть реле следующего назначения:

Реле *А* — питающее и импульсное, срабатывает с момента

подключения *ИШК* к линии вызывающего абонента и отпускает якорь после отбоя со стороны любого абонента. Осуществляет питание микрофона вызывающего абонента и транслирует импульсы набора номера при связи с *АМТС*.

Реле *О* — отбойное, срабатывает при подключении *ИШК* к абонентскому комплекту и отпускает якорь при отбое одного из абонентов.

Реле *С* — серийное, срабатывает и удерживает якорь во время трансляции импульсов, когда реле *А* работает как импульсное реле и является вспомогательным при занятии *ИШК* и при отбое.

Реле *Р* — регистровое, срабатывает при занятии регистра и отпускает при его отключении.

Реле *У* — удержания, срабатывает при подключении регистра и отпускает якорь при отбое.

Реле *ОН* — определения номера, срабатывает на время 400 мс при ответе абонента в случае местной связи и на 800 мс в случае автоматической междугородной связи.

Реле *СА* — сигнальное, работает вслед за реле *ОН* и удерживает якорь, если у вызванного абонента микротелефон снят с аппарата.

Реле *СБ* — сигнальное, срабатывает, когда дает отбой вызванный абонент и отпускает якорь при отключении *ИШК*.

Проверка состояния *ИШК* происходит из маркера ступени абонентского искания *МАИАВ*.

Цепь тока пробного реле *МАИАВ* проходит по проводу *k* через контакт *1—2* блокировочной кнопки *БКн*, контакт *2—3* индивидуального гнезда *ИГн1*, контакт *сб 31—32*, контакт предохранителя *Пр 4—3* и далее через маркер *МГИ* ступени группового искания, плату сигнализации *МГИ*, маркер регистрового искания *МРИ* и регистр *АРБ*.

Пробное реле *МАИАВ* срабатывает и включает удерживающий электромагнит *МКС АВ*. Последний получает «—» по проводу *з* через 65-омную обмотку реле *С*, контакт *а 33—32*, *R1—10*, «—». В этой же цепи работает реле *С ИШК*. Размыкание контакта реле *с 31—32* нарушит шунт обмотки реле *О*, а замыкание контакта *с 33—32* создаст цепь тока *1* для срабатывания реле *О*.

Вторая обмотка удерживающего магнита получает питание по проводу *d* через контакт *с 51—52*, а затем в соответствующие моменты работы схемы через контакты *о 51—52*, *са 51—52* или *сб 12—13*.

1. «+», *с 33—32*, *О—200*, провод *с*, контакт *с* в поле *МКС* звена *В*, контакт *с МКС* звена *А*, *Л—300* и *Р—600* в абонентском комплекте, «—».

С момента притяжения якоря реле *Р* абонентского комплекта обрывается цепь тока определителя и *МАИАВ* отключается. Контакты реле *О* подключают к абонентской линии реле *А* — цепь *2* и замыкают цепь *3* — запроса (определителя) к *МРИ*.

2. «+», *А—500*, *р 53—52*, *о 53—54*, контакт *в* в поле *МКС* звена *В*, контакт *в* в поле *МКС* звена *А*, провод *b* абонентской

линии, аппарат абонента; провод *а* абонентской линии, контакт *а* в *МКС* звена *А*, контакт *а* в *МКС* звена *В*, провод *а* в *ИШК*, *о 14—13*, *р 12—13*, *А—500*, «—».

3. «+», *о 33—31*, *у 14—13*, провод *7* в *МРИ*. *МРИ* определяет запросивший его *ИШК* и выбирает свободный регистр. Когда регистр найден, по проводу *3* через резистор *2R* (в регистре) к *ИШК* подключается «+».

4. «+», провод *3*, *о 35—34*, *Р—1000*, «—». Работа реле *Р ИШК* сигнализирует подключение регистра; контакты *р 12—13* и *р 52—53* отключают реле *А* на время набора номера от абонентской линии. Однако реле *А* удерживает якорь по цепи *5*.

5. «+», *А—500*, *р 53—51*, $\frac{\text{сопротивление } ОН—2000}{\text{сопротивление } У—2000 \text{ , } р \text{ } 11—13}$, *А—500*, «—».

К проводам *1* и *2 ИШК* через *РИ* подключается импульсное реле регистра. Через это реле микрофон абонента получает питание и в аппарат поступает сигнал ответа станции.

Вслед за реле *Р* в *ИШК* по цепи *6* срабатывает реле *У*. Оно блокируется по цепи *7* и нарушает цепь *3* контактом *13—14*.

6. «+», *р 34—35*, *сб 54—53*, *У—2000*, «—».

7. «+», *о 33—31*, *у 14—15*, *У—2000*, «—».

Абонент, получив сигнал ответа станции из регистра по проводам *а* и *b*, начинает набирать номер. По окончании набора номера из регистра по проводу *4* через *ИШК* в *МГИ* к проводу *d* подключается плюс батареи — сигнал запроса.

Этот «+» батареи является для *МГИ* сигналом к определению *ИШК* и регистра, ожидающих начала соединения. Обмен информации между *МГИ* и регистром проходит через *ИШК* по проводам *а—5* и *b—6*. Когда полностью закончится установление соединения, регистр отключается.

Окончание работы регистра после установления соединения определяется нарушением цепи провода *3*, вследствие чего отпускает якорь реле *Р* в *ИШК* и абонентская линия через *ИШК* оказывается подключенной к ступени группового искания.

Удерживающие электромагниты ступеней группового искания, работающие ранее из маркера *ГИ*, остаются под током, получая «+» батареи по проводу *d* из *ИШК* по цепи *8*.

8. «+», *р 34—33*, *у 51—52*, провод *d* и далее в электромагниты ступеней *ГИ*.

Когда вызванный абонент отвечает, то по проводу *а* из *ВШК* поступает «+» батареи, вследствие чего в *ИШК* по цепи *9* работает реле определения номера *ОН*.

9. «+» из *ВШК* через ступени группового искания, провод *а ИШК*, *р 14—15*, *у 34—35*, *с 14—13*, *а 12—11*, *са 34—35*, *ОН—2500*, «—».

Реле *ОН* включает плату общестативной выдержки времени *ОВВ*, реле *СА* и удерживает якорь в притянутом состоянии в течение 400 мс через общестативное устройство выдержки времени *ОВВ* — цепи *10*, *11* и *12*.

10. «+», *о 33—31, у 14—15,* диод *Д3, он 13—11,* резистор *R7—12000,* в *ОВВ.*

11. «+» из *ОВВ,* диод *Д5, он 54—55, ОН—2500,* «—».

12. «+» из *ОВВ, он 51—53, СА—1000,* «—».

Подробно об определении номера вызывающего абонента см. гл. XIII.

Реле *СА* блокируется в цепи *13.*

13. «+» по проводу *а* из *ВШК, р 14—15,* резистор *R6—10000, СА—11500, са 33—31, СА—1000,* «—».

Реле *СА* удерживает якорь в притянутом состоянии на протяжении всего разговора.

Если связь осуществлялась не к абоненту ГТС, а к автоматической междугородной телефонной станции (АМТС), то кроме «+» по проводу *а* с АМТС по цепи *14* поступает переменный ток частотой 500 *Гц.*

14. Провод *а, р 14—15, у 34—35, с 14—13, а 12—11,* конденсаторы $\frac{C4}{C5,\ C3}$, обмотки *I* и *II* трансформатора *Тр,* конденсаторы $\frac{C7}{C6,\ C8}$, *а 51—52, с 53—54, у 55—54, р 55—54,* провод *b.*

Переменный ток индуктируется в обмотку *III* трансформатора *Тр* и через абонентский комплект поступает в аппаратуру АОН автоматического определения номера телефона вызывающего абонента.

Информация из АОН, передаваемая по проводу *е* переменным током, поступает в обмотку *III* трансформатора, индуктируется в обмотках *I* и *II* трансформатора *Тр* и передается на АМТС.

Размыканием контактов *он 32—33* и *он 35—34* абонентская линия отключается от цепи передачи информации. После передачи информации реле *ОН* и *СА* отпускают якоря до момента ответа другого города.

Во время разговора (местного или междугородного) в *ИШК* находятся под током реле *О, А, У, СА.* Если первым положит микротелефон вызывающий абонент, то реле *А* отпустит якорь, по цепи *15* сработает реле *С.*

15. «+», *о 51—52,* диод *Д1, С—65, а 33—32, R1—10,* «—». Вследствие срабатывания реле *С* шунтируется по цепи *16* реле *О* и отпускает якорь.

16. «+», *с 11—12, у 11—12, а 35—34, О—200, о 12—11,* «+». Вслед за отпусканием реле *О* лишается тока реле *У.* В *ИШК* сохраняются только цепи *17* — удержания реле *СА.*

17. «—», *СА—1000, са 31—33, у 33—34, р 15—14,* провод *а ВШК* и в нем *СВ—1000,* «+».

Замыканием контакта *са 54—55* создается цепь удержания шнуровой пары по проводу *d* в состоянии занятости.

Когда затем положит микротелефон вызванный абонент, в *ВШК* отключается «+» от провода *а,* вследствие чего отпускает якорь реле *СА* и приборы уходят в отбой.

Если первым даст отбой вызванный абонент, то в *ИШК* к проводу *b* подключается «—», *a* «+» от провода *a* отключается, вследствие чего отпускает реле *СА* и по цепи *18* сработает реле *СБ*.

18. «+», *СБ—1000*, *a 51—52*, *c 53—54*, *y 55—54*, *p 55—54*, провод *b ИГИ*, *ВГИ* и *b ВШК*, *СВ—1000*, «—».

Реле *СБ* замыканием контакта *51—52* шунтирует реле *О*, и оно отпускает якорь. Вслед за ним отпускают якоря реле *У*, *А* и, так как размыкается контакт *a 51—52*, отпускает якорь и реле *СБ*. Приборы освобождаются и вызывающий абонент получает сигнал «*Занято*» из абонентского комплекта.

§ 68. Блок-схема абонентского регистра АРБ

Абонентский регистр предназначен для посылки сигнала ответа станции абоненту, фиксации номера, набираемого абонентом координатной АТС, и передачи информации о набранном номере в приборы соответствующих ступеней искания.

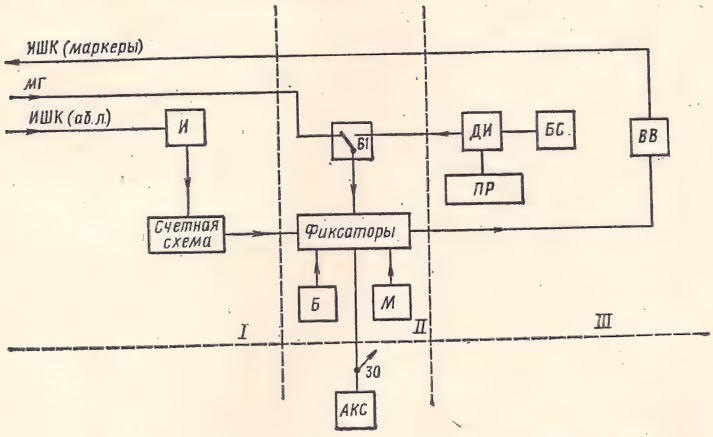


Рис. 118. Блок-схема абонентского регистра *АРБ* АТС-К

Управление приборами ступеней абонентского и группового искания АТС координатной системы осуществляется посылкой импульсов переменного тока различной частоты, тогда как управление приборами АТС декадно-шаговой и машинной систем — посылкой импульсов постоянного тока. Для этого в *АРБ* имеется датчик импульсов постоянного тока.

Абонентский регистр *АРБ* (рис. 118) состоит в основном из 3 частей: счетной *I*, отсчитывающей количество импульсов в серии, запоминающей *II*, которая фиксирует каждую серию импульсов, и передающей *III*, которая передает информацию о номере телефона в маркер.

Во время набора номера импульсное реле *И* регистра, подключенное через *ИШК* к линии вызывающего абонента, пульсирует в такт с размыканием импульсного контакта номеронабира-

теля и транслирует импульсы набора номера в счетную схему регистра. Счетная схема передает информацию о количестве принятых импульсов в запоминающее устройство (фиксатор). После передачи информации об одной серии импульсов счетная схема освобождается для приема следующей серии импульсов.

Последнюю цифру номера принимает и запоминает сама счетная схема, поэтому количество запоминающих устройств (фиксирующих комплектов) в регистре на единицу меньше количества цифр номера.

Передачей информации из регистра управляют семь реле *ВВ*, которые поочередно через контактные группы реле фиксаторов коммутируют выходы многочастотного генератора *МГ* или датчика импульсов *ДИ* с выходом регистра. Переключение с частотного на батарейный код осуществляет блок *БІ*.

Если соединение устанавливается в пределах своей станции или оно направлено на однотипную АТС, то информация о зарегистрированном номере передается в маркер частотным кодом.

При связи координатных АТС с шаговыми или машинными АТС передающая часть регистра перестраивается для передачи информации импульсами постоянного тока. Эти импульсы создает датчик импульсов *ДИ*, имеющийся в *АРБ*. Отсчет импульсов ведет пересчетная схема регистра *ПР*.

Блок *БС* обеспечивает определенное время между сериями импульсов постоянного тока, посылаемых *ДИ*, что необходимо для нормальной работы приборов АТС декадно-шаговой и машинной систем.

Работой регистра при наборе двух- и трехзначных номеров управляет блок *Б* анализатора второй и третьей цифры номера.

Блок *М* — междугородной связи — обеспечивает отключение регистра от *ИШК* после фиксации цифры *8* и установки при этом ступени *ГИ* в направлении к АМТС. Номера вызываемого абонента *ИШК* транслирует в промежуточный регист *ПР* узлов заказносоединительных линий.

Следующим этапом работы регистра является передача информации в схему маркера по получении из последнего сигнала запроса.

Однако начало установления соединения зависит от сигналов, получаемых из анализатора кода станций *АКС*. Анализатор кода станции предназначен для определения системы АТС, с которой необходимо установить связь. Для этой цели необходимо проанализировать первые три цифры набираемого номера.

Анализатор кода станции подключается к регистру после фиксации первых трех цифр набираемого номера и, если первые три цифры характеризуют декадно-шаговую или машинную АТС, сразу посылает в регистр сигнал о начале установления соединения. Если же первые три цифры принадлежат координатной АТС, то сигнал о начале установления соединения посылается только по окончании набора номера, чтобы не ставить работу маркеров в зависимость от длительности набора номера абонентом.

Один анализатор кода обслуживает тридцать регистров.

В процессе установления соединения регистр и маркеры обмениваются информацией частотным кодом.

§ 69. Принцип действия отдельных узлов схемы АРБ

Действие счетного и фиксирующего устройства. Счетное устройство регистра (рис. 119) принимает импульсы, создаваемые номеронабирателем при наборе номера, считает количество принятых импульсов и по окончании каждой серии импульсов передает в фиксирующее устройство информацию о набранной цифре номера.

Фиксирующее устройство (рис. 120) последовательно запоминает все цифры набранного номера для дальнейшей передачи информации о них в соответствующие приборы АТС.

При занятии регистра в нем срабатывают реле *З1, З2* и реле *ОН*. Обмотки этих реле, так же как и обмотки реле *И, С* и *ВС*, на схеме не показаны.

Во время набора номера в регистре в такт с поступающими импульсами отпускает якорь реле *И* и транслирует импульсы набора в реле счетного устройства.

Для наиболее полного представления о последовательности действия реле счетного устройства рассмотрим случай набора цифры 0, так как в этом случае в работе участвуют все реле устройства.

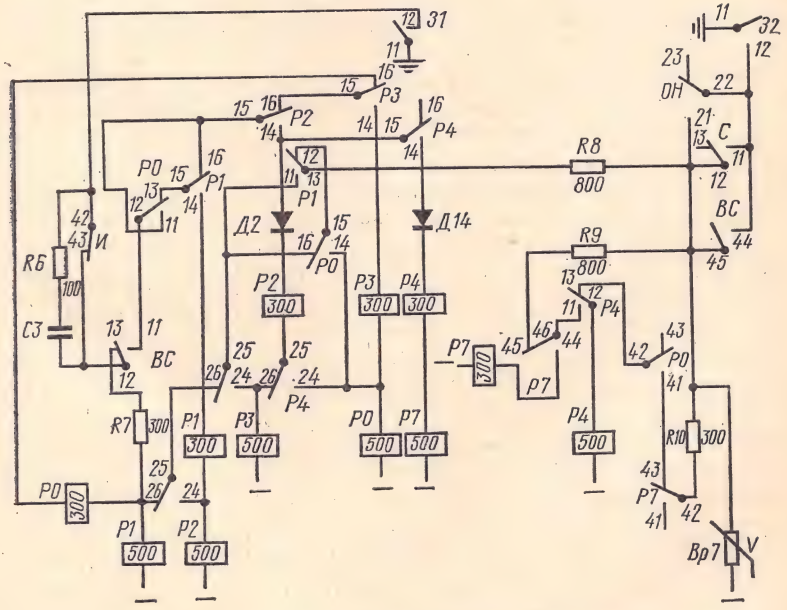


Рис. 119. Счетное устройство (счетчик импульсов *АРБ*)

При первом отпускании реле *И* (поступил первый импульс) срабатывает серийное реле *С*. Это реле замедлено на отпускание и удерживает якорь до окончания серии импульсов.

Контактом *и 42—43* замыкается цепь *1* работы реле *Р1* счетного устройства.

1. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—13*, резистор *R7—300, Р1—500*, «—».

Реле *Р1* срабатывает и блокируется по цепи *2*.

2. «+», *32 11—12, с 11—12*, резистор *R8—800, Р1 13—11, Р3 25—26, Р2 25—26, Р1—500*, «—».

По окончании первого импульса реле *И* вновь срабатывает, контактом *и 42—43* нарушает цепь *1* работы реле *Р1* и рабочим контактом (на схеме не показано) создает цепь работы реле *ВС*, которое затем блокируется и удерживает якорь до окончания серии импульсов, но отпускает его только после того, как отпустит якорь реле *С*.

При втором импульсе реле *И* вновь отпускает и создает цепь *3*.

3. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—11, Р0 12—13, Р1 15—14, Р1—300, Р2—500*, «—».

В этой цепи срабатывает второе счетное реле *Р2* и продолжает удерживать первое счетное реле *Р1*.

Когда прекращается второй импульс, цепь *3* нарушается и реле *Р1* отпускает якорь, однако реле *Р2* продолжает удерживать, так как получает питание по цепи *4*.

4. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R8—800, Р1 12—13, Р0 15—16, Р3 25—26, Р2 25—24, Р2—500*, «—».

При третьем отпускании якоря реле *И* создается новая цепь *5* удерживания реле *Р2*, по которой срабатывает и реле *Р3*.

5. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—11, Р0 12—13, Р1 15—16, Р2 15—14*, диод *Д2, Р2—300, Р4 25—26, Р3—500*, «—».

По окончании третьего импульса реле *И*, сработав, нарушает цепь удержания реле *Р2*, вследствие чего под током остается реле *Р3*, удерживающее по цепи *6*.

6. «+», *32 11—12*, параллельно контакты реле *с 11—12, вс 44—45* и далее *R8—800, Р1 12—13, Р0 15—16, Р3 25—24, Р3—500*, «—».

При четвертом отпускании реле *И* (четвертый импульс) по цепи *7* срабатывает реле *Р0*.

7. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—11, Р0 12—13, Р1 15—16, Р2 15—16, Р3 15—14, Р3—300, Р0—500*, «—».

Реле *Р3* продолжает удерживать якорь в этой цепи.

Контакт *Р0 41—42* замыкает цепь *8* работы реле *Р4*.

8. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R10—300, Р7 42—43, Р0 41—42, Р4 13—12, Р4—500*, «—».

Реле *Р4* срабатывает и блокируется по цепи *9*.

9. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R9—800, Р7 45—46, Р4 11—12, Р4—500*, «—».

Как только прекращается посылка четвертого импульса, нарушается цепь *6* удержания реле *Р3* и оно отпускает якорь, а реле *Р0* остается заблокированным по цепи *10*.

10. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R8—800, Р1 12—13, Р0 14—15, Р0—500,* «—».

Таким образом, после окончания четвертого импульса удерживают якорь реле *Р4* и *Р0*.

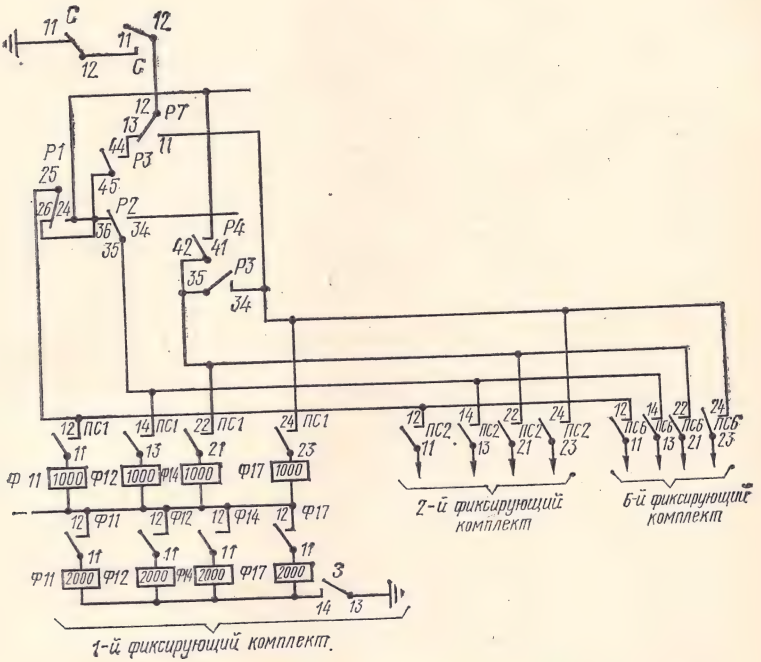


Рис. 120. Фиксирующее устройство

При поступлении пятого импульса по цепи *11* срабатывает реле *Р1*. По этой же цепи удерживает реле *Р0*.

11. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—11, Р0 11—12, Р2 15—16, Р3 15—16, Р0—300, Р1—500,* «—».

По окончании пятого импульса реле *Р0* отпускает якорь, а реле *Р1* и *Р4* остаются под током.

Таким образом, цикл работы реле счетной схемы повторяется, в течение второго цикла работы реле *Р4* удерживает якорь. После окончания пятого импульса остаются в работе *Р1, Р4*, после шестого импульса — реле *Р2, Р4*, а при поступлении седьмого импульса по цепи *12* срабатывают реле *Р0* и *Р7*.

12. «+», *31 11—12, и 42—43, вс 12—11, Р0 12—13, Р1 15—16, Р2 15—14* и далее параллельно — диод *Д2, Р2—300, Р4 25—24, Р0—500* и *Р4 15—14*, диод *Д14, Р4—300, Р7—500,* «—».

Реле *Р7* блокируется по цепи *13* и удерживает якорь до конца серии импульсов.

13. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R9—800, Р7 45—44, Р7—300,* «—».

По окончании седьмого импульса реле *Р2* и *Р4* отпускают якоря, по цепи *13* удерживает реле *Р7,* а по цепи *14* — реле *Р0.*

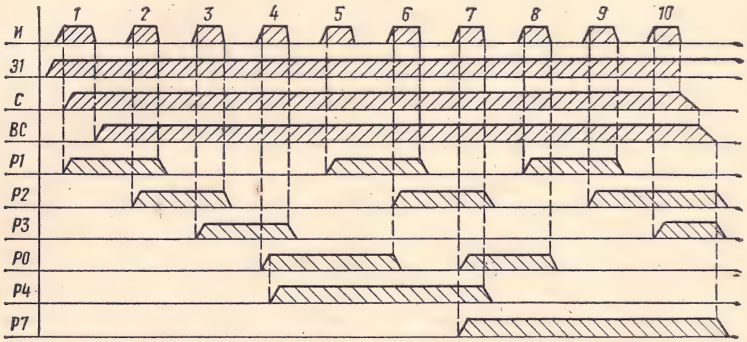


Рис. 121. Диаграммы работы реле регистратора (счетчика импульсов)

14. «+», *32 11—12, с 11—12* и *вс 44—45* параллельно, резистор *R8—800, Р1 12—13, Р0 15—14, Р0—500,* «—».

Начиная с восьмого импульса, вновь повторяется работа реле *Р1, Р2, Р3.* После восьмого импульса работает реле *Р1,* после девятого — реле *Р2,* после десятого — реле *Р3.*

Отличием от первого цикла работы этих реле является лишь то, что при очередном срабатывании каждого из них удерживает якорь реле *Р7.*

Обозначения (индексы) реле счетного устройства выбраны так, что сумма индексов (номеров) сработавших реле равна принятой цифре. Например, после приема восьми импульсов остаются притянутыми якоря у реле *Р7* и *Р1,* а после приема десяти импульсов — реле *Р7* и *Р3.*

Диаграмма работы реле счетного устройства изображена на рис. 121, а какие именно реле удерживают якорь в зависимости от набранной цифры — указано в табл. 5, в которой знак «+» означает рабочее состояние реле (якорь притянут), а знак «—» — спокойное состояние (якорь отпущен).

По окончании первой серии импульсов, когда реле *С* уже отпустило якорь, а реле *ВС,* замедленное на отпускание, еще продолжает удерживать якорь, происходит передача информации о принятой цифре из счетного устройства в первый комплект фиксирующего устройства (первый комплект фиксирующих реле).

Таблица 5

Работа реле в зависимости от набранной цифры

Набранная цифра	Состояние расчетных реле					
	Р1	*Р2*	*Р3*	*Р4*	*Р0*	*Р7*
1	+	−	−	−	−	−
2	−	+	−	−	−	−
3	−	−	+	−	−	−
4	−	−	−	+	+	−
5	+	−	−	+	−	−
6	−	+	−	+	−	−
7	−	−	−	−	+	+
8	+	−	−	−	−	+
9	−	+	−	−	−	+
0	−	−	+	−	−	+

Таблица 6

Состояние фиксирующих реле в зависимости от набранной цифры

Набранная цифра	Состояние фиксирующих реле			
	Ф11, Ф21, Ф31 Ф41, Ф51, Ф61	*Ф12, Ф22, Ф32 Ф42, Ф52, Ф62*	*Ф14, Ф24, Ф34 Ф44, Ф54, Ф64*	*Ф17, Ф27, Ф37 Ф47, Ф57, Ф67*
1	+	−	−	−
2	−	+	−	−
3	+	+	−	−
4	−	−	+	−
5	+	−	+	−
6	−	+	+	−
7	−	−	−	+
8	+	−	−	+
9	−	+	−	+
0	−	−	+	+

На рис. 120 изображена упрощенная схема фиксирующего устройства абонентского семизначного регистра АТС-К.

Цепи срабатывания соответствующих реле устройства определяются состоянием контактов счетного устройства. Если, например, первой цифрой был 0, то, как следует из описанной выше схемы счетного устройства, под током останутся реле *Р7* и *Р3*. Через замкнутые контакты этих реле и реле *ПС1* (реле переключателя фиксирующих комплектов), в то время когда реле *С* уже отпустило, а реле *ВС* еще удерживает якорь, создается цепь *15* тока для фиксирующих реле *Ф14* и *Ф17* и происходит запоминание цифры *0*.

15. «+», *с 11—12, вс 11—12, Р7 11—12* параллельно *Р3 34—35, ПС1 22—21, Ф14—1000* и *ПС1 24—23, Ф17—1000,* «—».

В табл. 6 показано, какое реле удерживает якорь при фиксации цифр от единицы до нуля (знак «+» — якорь притянут, знак «—» — якорь отпущен).

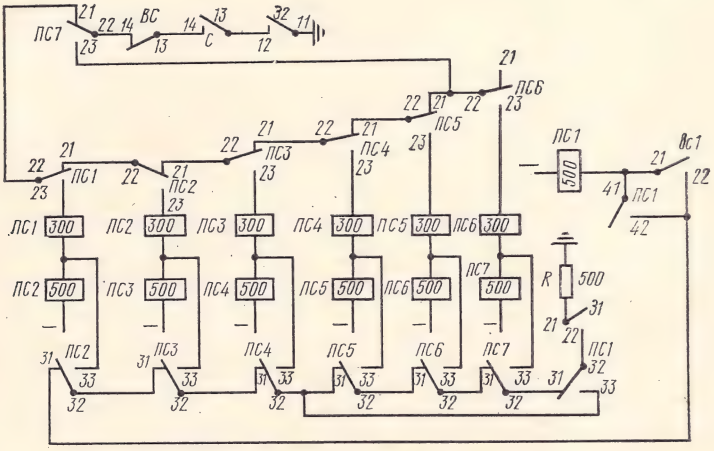


Рис. 122. Функциональная схема переключателя фиксации серий импульсов

После отпускания реле *ВС* нарушаются цепи питания счетных реле и они отпускают якоря. Фиксирующие реле удерживают якоря, так как по их вторым обмоткам протекает ток по цепям *16* и *17.*

16. «+», *з 13—14, Ф17—2000, Ф17 11—12,* «—».

17. «+», *з 13—14, Ф14—2000, Ф14 11—12,* «—».

Переключатель серий. Основной функцией переключателя является поочередное подключение фиксирующих комплектов к контактам реле счетного устройства. Количество реле в переключателе серий равно количеству знаков, принимаемых регистром. В семизначном абонентском регистре АТС-К переключатель фиксирующих комплектов состоит из реле *ПС1—ПС7.* Реле *ПС1* подключает к контактам счетных реле первый фиксирующий комплект, реле *ПС2* подключает второй фиксирующий комплект и т. д. Седьмое переключающее реле используется для того, чтобы по окончании последней, седьмой, серии оставить под током реле счетного устройства, так как последнюю цифру (цифру единиц) должны запомнить реле *Р0—Р4, Р7* счетного устройства.

Рассмотрим принцип действия переключателя фиксации серий импульсов (рис. 122).

В начале поступления первой серии импульсов, как было сказано выше, срабатывает реле *ВС,* которое через свой рабочий контакт и контакты покоя реле *ПС2, ПС3, ПС4, ПС5, ПС6, ПС7*

и *ПС1* создает цепь питания обмотки реле *ПС1—500*. Эта цепь образуется лишь в первый момент действия переключателя. По окончании первой серии импульсов реле *ВС* отпускает якорь, а реле *ПС1* удерживает якорь, получая ток по цепи *1*.

1. «+», *R—500, 31 21—22, ПС1 32—33, ПС4 32—31, ПС3 32—31, ПС2 32—31, ПС1 42—41, ПС1—500,* «—».

Таким образом, по окончании первой серии импульсов притягивает якорь реле *ПС1*, которое подключает к контактам реле счетного устройства первый фиксирующий комплект.

В начале второй серии импульсов, когда реле *С* уже сработало, а реле *ВС* еще не притянуло якорь, по цепи *2* срабатывает реле *ПС2* (реле *ПС1* продолжает удерживать якорь до срабатывания реле *ВС* вследствие протекания тока по обмотке *ПС1—300*).

2. «+», *32 11—12, с 13—14, вс 13—14, ПС7 22—21, ПС1 22—23, ПС1—300, ПС2—500,* «—».

При срабатывании реле *ВС* нарушается цепь *2*, вследствие чего реле *ПС1* отпускает якорь, а реле *ПС2* продолжает удерживать якорь, получая ток по цепи *3*.

3. «+», *R—500, 31 21—22, ПС1 32—31, ПС7 32—31, ПС6 32—31, ПС5 32—31, ПС4 32—31, ПС3 32—31, ПС2 32—33, ПС2—500,* «—».

Таким образом, по окончании второй серии импульсов удерживает якорь только реле *ПС2*, подключающее второй фиксирующий комплект к контактам реле счетного устройства.

В начале последней (седьмой) серии импульсов после срабатывания реле *С* создается цепь тока, в которой работает реле *ПС7* и продолжает удерживать реле *ПС6—300*.

После срабатывания реле *ВС* цепь удержания реле *ПС6—300* нарушается и оно отпускает якорь. Однако реле *ПС7* продолжает удерживать якорь до освобождения регистра, получая питание по цепи *4*.

4. «+», *R—500, 31 21—22, ПС1 32—31, ПС7 32—33, ПС7—500,* «—».

§ 70. Блок-схема маркера ступени группового искания (МГИ)

Приступая к ознакомлению с блок-схемой маркера группового искания, нужно иметь в виду, что информацию о требуемом направлении он получает от регистра и что он может устанавливать соединение после набора одной, двух или трех цифр в зависимости от построения схемы связи.

На рис. 114 приведена схема связи АТС-К 168 Москвы.

Если абонент АТС 168 вызывает абонента своей станции, т. е. набирает номер 168 х х х х, то *МГИ*, получив информацию о первом знаке, еще не знает, в каком направлении установить связь, так как единицей вызываются абоненты целого миллионного узла, если второй цифрой будет шестерка, то *МГИ* опять не должен устанавливать соединение, так как шестерка определяет выход к ста тысячам абонентов, т. е. к десяти десятитысячным станциям своего входящего узла, и только после набора третьей цифры

ступень группового искания может быть установлена. Если это цифра 8, то *ГИ* будет установлен на выходе к своей станции. Все остальные цифры, кроме восьмерки, определяют направление к другим АТС своего узла входящего сообщения. Если второй цифрой после единицы будет любая цифра, кроме шестерки, то соединение после фиксации этой цифры может быть установлено. Если первой цифрой будет 2 и далее до нуля, то соединение может устанавливаться после первой цифры.

Для большей наглядности целесообразно рассмотреть еще один пример.

Если, например, абонент АТС 325 х х х х набирает номер 325, то в ступени *ГИ* произойдет соединение только после набора трех знаков. При наборе тройки и второй цифры, отличной от двойки, ступени *ГИ* могут установиться после двух знаков. При наборе номера, первая цифра которого отлична от тройки, ступень *ГИ* установится после первой цифры.

Работа *МГИ* начинается после того, как регистр зафиксирует необходимое количество знаков — два или три для связи со спецслужбами или первые три цифры семизначного номера, определяющие индекс АТС декадно-шаговой или машинной систем, и, наконец, полный семизначный (или шестизначный) номер, если вызывается абонент координатной АТС. После этого регистр перестраивается на передачу информации в маркер групповой ступени искания.

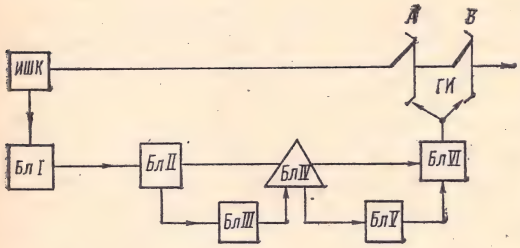


Рис. 123. Блок-схема маркера групповой ступени искания *МГИ*

Из регистра через *ИШК* по проводу *с* в маркер *I ГИ* посылается сигнал занятия («+»). Этот сигнал (рис. 123) воспринимается блоком *БлI* (определитель), определяющим *ИШК*, который вызвал маркер. Каждый маркер *МГИ* может обслуживать 60 *ИШК*.

После определения *ИШК*, от которого исходил запрос, *МГИ* подключается к нему и через него оказывается связанным с регистром. Затем из блока *БлII* приема и передачи в регистр посылается запрос «Передавай первую цифру», передаваемый, как и вся информация, частотным кодом «два из шести». После этого блок *БлII* приема и передачи информации перестраивается на прием ответа из регистра. Кодовые сигналы поступают в кодовый приемник (блок *БлII*), закрепленный за каждым *МГИ*. При поступлении ответа из регистра сработают фиксирующие реле на выходе приемника и принятая информация передается в блок *БлIV* определения направления.

Срабатывание реле направлений в блоке *БлIV* происходит после фиксации блоком *БлIII* одного, двух или трех знаков.

Как только в блоке *БлIV* притянет якорь какое-либо из реле направлений, оно подключит двадцать пробных реле блока *БлV* к двадцати линиям. Притянуть якоря могут все пробные реле блока *БлV*, если все линии и соответствующие промежуточные пути свободны, но удержит якорь только то реле, цепь блокировки которого в данный момент подготовлена маркером.

Если соединительных линий к какому-либо узлу или АТС много, то для них в *МКС* может быть отведено два или три «направления».

В этом случае, когда все линии одного «направления» заняты, проба может происходить в два и даже три этапа.

Совместное действие реле блока пробы *БлIV* и блока направлений *БлV* определяет, какие выбирающие и удерживающие электромагниты в данном случае должны сработать в блоке *БлVI*.

При срабатывании удерживающего электромагнита звена *А* маркер отключается, а питание удерживающих электромагнитов осуществляется из *ИШК*.

Маркеры всех остальных ступеней группового искания имеют такую же схему с той лишь разницей, что они не запрашивают первую цифру, а сразу посылают запрос о передаче следующей цифры или требуют повторить предыдущую цифру.

§ 71. Принципиальная схема входящего шнурового комплекта (ВШК)

В *ВШК* имеется семь реле следующего назначения:

Реле *О* — отбойное. Срабатывает при занятии *ВШК*, отпускает якорь при отбое шнуровой пары.

Реле *ВО* — вспомогательное отбойное. Срабатывает вслед за реле *О* и удерживает якорь до момента ответа вызванного абонента.

Реле *П* — пробное. Работает, если линия абонента свободна, через реле *Р АК* после включения *МКС* звеньев *Д, С, В, А*. Отпускает якорь после отбоя со стороны вызванного абонента.

Реле *А* — питающее. Срабатывает с момента снятия микротелефона с аппарата и отпускает при отбое со стороны вызванного абонента.

Реле *ВА* — вспомогательное реле к *А*.

Реле *СВ* — реле сигнала взаимодействия.

Реле *ПВ* — посылки вызова.

Готовность *ВШК* к действию (рис. 124) проверяется по проводу *к*. Цепь пробного реле маркера *ГИ* ступени входящего группового искания в *ВШК* проходит: провод *к* со стороны *ГИ*, *БКн1—2*, *ИГн2—3*, контакт предохранителя *К Пр 4—3*, *о 33—34*, провод *к* и далее в *МКС* звена *Д* ступени *АИ*.

Когда в ступени группового искания произошло соединение, то из *ИШК* (через звенья *А* и *В ИГИ* и *ВГИ*) по проводу *с* в *ВШК* в обмотку реле *О* поступает «+» батареи и это реле срабатывает. Вслед за реле *О* по цепи *1* работает вспомогательное реле *ВО*, по

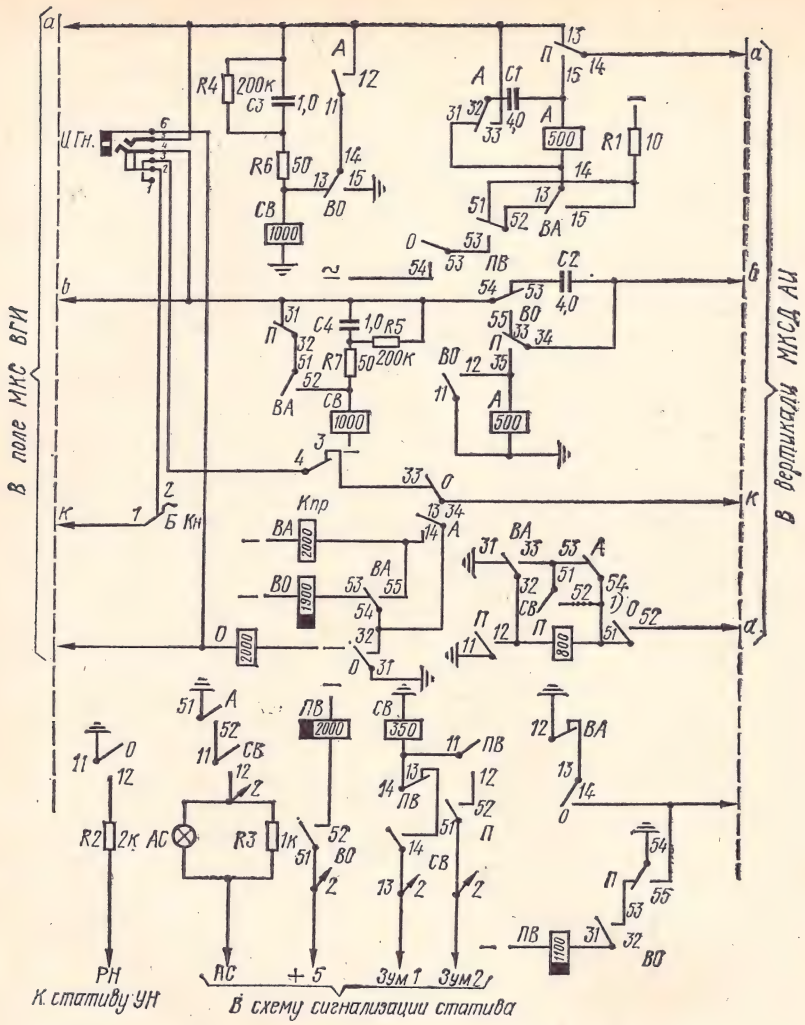


Рис. 124. Входящий шнуровой комплект АТС-К

цепи *2* происходит занятие маркера *МАИСД* — следующая ступень искания и по цепи *3* работает реле *ПВ* — посылки вызова.

1. «+», *о 31—32, ва 54—53, ВО—1900,* «—».

2. «+», *ва 12—11, о 13—14,* провод *d* и далее в маркер ступени *АИСД.*

3. «+», *п 54—53, во 32—31, ПВ—1100,* «—».

Последнее подготавливает цепи посылки сигнала или контроля посылки вызова.

Обмен информацией между *МАИСД* и регистром осуществляется по проводам *а* и *b* и проходит в *ВШК* по проводу *а* через

контакт *п 14—13* и по проводу *b* через контакты *п 33—34* и *во 55—54*.

После того как определена линия вызванного абонента и все четыре звена *АИ* включались в *ВШК*, по цепи *4* срабатывает пробное реле *П*.

4. «+», *ва 31—32*, *П—200*, *о 51—52*, провод *с*, звенья *Д*, *С*, *В*, *А*, абонентский комплект и в нем *Л—300*, *р 51—52*, *Р—600*, «—». Одновременно замыкается контакт *п 11—12* и реле *П* будет удерживать якорь при размыкании контакта *ва 31—32*, когда реле *ВА* сработает.

В результате срабатывания реле *П* создается цепь *5* периодической посылки вызова в аппарат вызываемого абонента и цепь *6* для передачи сигнала контроля посылки вызова.

5. Переменный ток $f=25$ Гц от одного конца вызывного трансформатора (другой конец присоединен к минусу батареи), контакты *о 54—53*, *пв 53—52*, *ва 13—14*, *А—500* и (параллельно обмотке реле *А* *а 31—32*, конденсатор *С1*); *п 15—14*, провод *а*, звенья *Д*, *С*, *В*, *А АИ*, линия и аппарат абонента, провод *b*, звенья *А*, *В*, *С*, *Д АИ*, провод *b ВШК*, контакты *п 34—35*, *во 12—11*, «+» и через батарею к другому концу трансформатора.

6. Зум. 2 (переменный ток $f=450$ Гц) от *СВУ*, контакты *п 51—52*, *пв 12—11*, *СВ—350*, «+».

Переменный ток сигнала контроля посылки вызова индуктируется в основных тысячеомных обмотках реле *СВ* и по цепи *7* поступает к вызывающему абоненту.

7. «+», *СВ—1000*, *R6—50*, *С3*, провод *а*, *ВГИ*, *ИГИ*, *ИШК*, *АИ А*, *В*, линия, аппарат вызывающего абонента, линия, звенья *А* и *В АИ*, *ИШК*, *ИГИ*, *ВГИ*, провод *b*, *С4*, *R7—50*, *СВ—1000*, «—».

Длительность первой посылки вызова 0,3 с обеспечена за счет замедленного отпускания реле *ПВ* после размыкания контакта *п 53—54*. Последующие посылки длительностью в 1 с с перерывом в 4 с происходят за счет периодического срабатывания по цепи *8* реле *ПВ* от *СВУ*.

8. «+», «*СВУ*», *во 51—52*, *ПВ—2000*, «—».

При ответе вызванного абонента срабатывает по цепи *9* реле *А*, а по цепи *10* работает реле *ВА*. Затем вследствие размыкания контактов *ва 53—54* отпускает якорь реле *ВО*.

9. «—» через обмотку вызывного трансформатора, *о 54—53*, *пв 53—52*, *ва 13—14*, *А—500*, *п 15—14*, провод *а*, через ступень *АИ* в аппарат вызываемого абонента, провод *b*, контакты *п 34—35*, *во 12—11*, «+».

Если вызванный абонент снимает микротелефон в интервале между посылками, то «—» к реле *А* поступит через контакт *пв 51—52*.

10. «+», *о 31—32*, *а 13—14*, *ВА—2000*, «—».

Реле *ВА* блокируется своим контактом *54—55*.

На время, когда реле *А* уже сработало, а реле *ВО* еще удерживает якорь, к проводу *а* в сторону *ИШК* подключается «+» ба-

тареи (*во 15—14, а 11—12*), а после отпускания реле *ВО* к проводу *а* по цепи *11* подключается реле *СВ*.

11. «+», *СВ—1000, во 13—14, а 11—12*, провод *а*, реле *ОН* в *ИШК*, «—».

Реле *ОН*, сработав, отключается от провода *а*, и реле *СВ* остается без тока. Во время разговора в *ВШК* находятся под током реле *О, П, А, ВА*. Разговор происходит по цепи *12* через все приборы АТС.

12. Аппарат вызывающего абонента, провод *а*, линия, ступень *АИ, ИШК*, ступени *ИГИ, ВГИ*, провод *а* в *ВШК, а 33—32, С1, п 15—14*, провод *а* ступени *АИ*, аппарат вызванного абонента, провод *b*, ступень *АИ, ВШК*, провод *b*, *С2, во 53—54*, провод *b* ступеней *ВГИ, ИГИ, ИШК*, ступени *АИ*, аппарат вызывающего абонента.

Если первым дает отбой вызывающий абонент, то по цепи *13* в *ВШК* сработает реле *СВ*.

13. «+», *СВ—1000, во 13—14, а 11—12*, провод *а* и далее в *ИШК* через реле *СА—1000* этого прибора, «—».

При одностороннем отбое для шнуровой пары устанавливают перемычку *1* и тогда замыканием контактов *св 51—52* реле *П* шунтируется. На городских телефонных сетях Советского Союза принят двусторонний отбой, поэтому с момента срабатывания реле *СВ* и *ВШК* замыкается цепь *14* абонентской сигнализации, а для посылки в линию вызванного абонента сигнала «*Занято*» создается цепь *15*.

14. «+», *а 51—52, св 11—12*, параллельно лампа *АС* и *R3—1000*, «—» в плате сигнализации.

15. Зум. 1, «*Занято*», *св 13—14, пв 13—14, СВ—350*, «+».

Переменный ток частотой 450 Гц индуктируется в обеих обмотках *СВ—1000* и по цепи *16* поступает в аппарат абонента (вызванного).

16. «+» *СВ—1000, во 13—14, а 11—12, а 33—32, С1, п 15—14*, провод *а*, ступень *АИ*, аппарат абонента, провод *b* в *ВШК, С2, во 53—54, С4, R7—50, СВ—1000*, «—».

Когда вызванный абонент повесит микротелефон, отпустит якорь реле *А*, а затем реле *П*, так как оно будет зашунтировано контактами *а 54—53* и *ва 33—32*. С момента размыкания контакта *а 11—12* в *ИШК* отпустит реле *СА* и приборы один за другим уйдут в отбой, так как в *ИШК* отключится «+» от провода *d*, поступавший к удерживающим электромагнитам *МКС*.

Если первым даст отбой вызванный абонент, то в *ВШК* отпустят якори реле *А* и *П*. Вследствие замыкания контактов *п 31—32* к проводу *b* в сторону *ИШК* подключится «—» батареи через обмотку *СВ—1000* по цепи *17*.

17. «—», *СВ—1000, ва 52—51, п 32—31*, провод *в*, в *ИШК, СБ—1000*, «+».

Реле *СБ* сработает, шунтирует реле *О ИШК*, и приборы один за другим уходят в отбой. Вызывающий абонент получает сигнал «*Занято*» из абонентского комплекта.

§ 72. Установление входящей связи к абоненту. Блок-схемы маркеров МАИСД и МАИАВ

После занятия входящего комплекта *ВШК* или *ВШКМ* в маркер *МАИСД* поступает запрос на подключение, принимаемый блоком-определителем *Бл1* (рис. 125).

Маркер *МАИСД* имеет 30 входов, в связи с чем в определителе *Бл1* этого маркера имеется шесть реле фиксации десятков (реле *Д*) и пять реле фиксации единиц (реле *Е*).

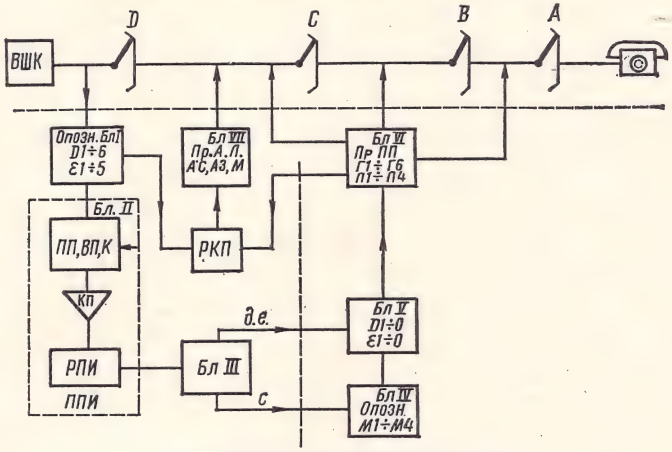


Рис. 125. Блок-схема маркера *СД*

По окончании определения входа, по которому поступил вызов, блок *БлII* приема-передачи информации перестраивается на запрос информации из регистра о первой цифре (при этом реле *ВП*, *ПП* и *К* находятся под током), после чего блок *БлII* коммутирует цепи для приема информации из регистра. Обмен информацией между маркером и регистром производится частотным кодом.

Маркер *МАИСД* трижды запрашивает регистр и получает от него информацию о трех последних цифрах набранного номера.

Прием информации осуществляет кодовый приемник *КП*, а реле приема информации *РПИ* передают ее для запоминания в блок *БлIII*.

В зависимости от зафиксированных цифр сотен выбирается тот или иной маркер *МАИАВ*. Для этой цели в определитель маркера *МАИАВ* поступает сигнал запроса по проводу *d*.

В определителе маркера *МАИАВ* (блок *БлIV*) имеется четыре реле определителя (*М1÷М4*), каждое из которых соответствует определенному блоку *СД*.

Тысячная группа абонентов обслуживается четырьмя блоками *СД*. Если запрос поступил из второго блока *СД*, то притягивает якорь второе реле маркера *МАИАВ* и подключает все цепи маркера к маркеру *СД*.

Блок *V* считывает информацию о номере вызываемого абонента, зафиксированную маркером *СД*, после чего начинается проба промежуточных путей между звеньями *А*, *В*, *С* и *Д*, а также включение выбирающих и удерживающих электромагнитов звеньев *А*, *В* и *С*.

Пробу осуществляет блок пробы промежуточных путей *БлVI*.

Состояние абонентской линии контролируется блоком *БлVII* пробы абонентских линий (*ПР АЛ*). Разрешение на его включение поступает от реле контроля пробы *КП*, которое контролирует проключение абонентской линии. Реле *КП*, сработав при занятии маркера, отпускает якорь после включения *МКС* звеньев *А*, *В*, *С*.

Если линия свободна, в регистр поступает сигнал *«Абонент свободен»*, а регистр передает в маркер *МАИСД* подтверждение о принятом сигнале и отключается.

Маркер *СД*, получив из регистра подтверждение, осуществляет включение выбирающего и удерживающего электромагнитов *МКС* звена *Д* и отключается. Вместе с ним отключается и маркер *АВ*. Удерживающие электромагниты получают питание из *ВШК*.

С этого момента оба абонента соединены напрямую через *МКС* звеньев *А*, *В* ступени *АИ*, *МКС* звеньев *А*, *В* ступеней группового искания и *МКС* звеньев *Д*, *С*, *В*, *А* ступени *АИ*.

Если абонент занят, то в регистр поступает соответствующий сигнал; регистр и маркеры отключаются. При этом из регистра поступает сигнал отбоя, по которому все приборы шнуровой пары возвращаются в исходное положение, а вызывающий абонент получает сигнал *«Занято»* из своего абонентского комплекта (*АК*).

В случае входящей междугородной связи в маркере *МИАСД* работает специальное реле *М* и если линия абонента свободна, то соединение оканчивается вышеописанным способом.

Если линия абонента занята местной связью, то специальное реле перестраивает схему маркера *МАИСД* так, что в регистр поступает сигнал об установлении соединения и маркер *МАИСД* включает *МКС* звена *Д*. После этого регистр уходит в отбой и телефонистка междугородной станции получает возможность переговорить с абонентом.

Если абонент занят междугородной связью, то в регистр посылается сигнал о разъединении и все приборы уходят в отбой.

§ 73. Технические данные АТС-К

Питание АТС производится от источника постоянного тока напряжением 60 В при допустимом изменении этого напряжения в пределах 58—66 В.

Разность потенциалов между заземлениями станционных батарей может достигать $\pm$ 8 В.

Сопротивление абонентской линии вместе с аппаратом не должно быть более 1300 Ом (из них 1000 Ом — линия) при емкости между проводами линии до 0,5 мкФ. Сопротивление изоляции должно быть не менее 80 000 Ом.

Сопротивление проводов соединительной линии должно быть не более 1500 Ом каждого провода, емкость между проводами — не более 1,6 мкФ, а сопротивление изоляции — не менее 150 000 Ом.

Приборы АТС должны обеспечивать прием импульсов набора номера от номеронабирателей, создающих от 7 до 13 имп/с при импульсном коэффициенте 1,6.

Датчик батарейных импульсов, установленный в регистре, при связи с АТС — ДШС должен создавать импульсы частотой от 9 до 11 имп/с при импульсном коэффициенте в пределах 1,4—1,7.

Затухание станционного четырехполюсника не должно превышать 0,869 дБ при частоте 800 Гц. Переходное затухание между двумя шнуровыми парами при той же частоте должно быть не ниже 78,2 дБ.

Для фонических сигналов (ответ станции, занято, сигнал контроля посылки вызова) используется переменный ток частотой 450±50 Гц. Посылка вызова в аппарат осуществляется переменным током частотой 25 Гц при напряжении 90±10 В.

§ 74. Усовершенствование АТС-К

В процессе эксплуатации АТС-К проводилось ее непрерывное совершенствование, направленное на повышение стабильности работы схемы и выражающееся в доработке тех или иных узлов схемы.

На рис. 126 изображена структурная схема АТС-К-У (усовершенствованная), пунктиром обозначены приборы, подвергшиеся изменениям или разработанные вновь.

Вновь разработаны приборы: ступень регистрового искания для подключения абонентского и входящего регистров к релейным комплектам *РИА* и *РИВ*; централизованный комплект соединительных линий *КСЛЦ*; целиком переработана схема и конструкция абонентского комплекта *АК*.

Изменениям подверглись: абонентский регистр *АРБ* и частично маркеры ступеней искания, подключающий комплект входящих соединительных линий *ПКВ*, исходящие шнуровые комплекты *ИШК* и *ИШКТ* (таксофонов), входящие шнуровые комплекты *ВШК* и *ВШКМ* (междугородный), кодовый приемопередатчик *КПП*.

Разработано несколько контрольно-испытательных приборов, как-то: прибор для одновременного производства пяти контрольных вызовов, прибор для эпизодических измерений; статив учета нагрузки; прибор для проверки выходов.

Ступень регистрового искания РИА, РИВ. В АТС-К связь между *ИШК* и *АРБ* осуществлялась при помощи релейного регистрового искателя, при этом за двадцатью *ИШК* было закреплено четыре-пять *АРБ*. При такой небольшой группе каждый регистр в течение часа мог быть использован не более 36 мин.

Связь между *ПКВ* и *ВРД* была жесткой без регистрового искателя.

За восемью *ПКВ* закреплялось два регистра. Каждый регистр в течение часа мог быть использован только по 18 мин.

В настоящее время на ступени подключения регистров *АРБ* к *ИШК* и *ВРД* к *ПКВ* установлены вновь разработанные приборы — регистровые искатели *РИА* и *РИВ*.

РИА имеет два звена и имеет 120 входов для подключения *ИШК* и 40 выходов к регистрам *АРБ*; блоки *РИА* могут быть

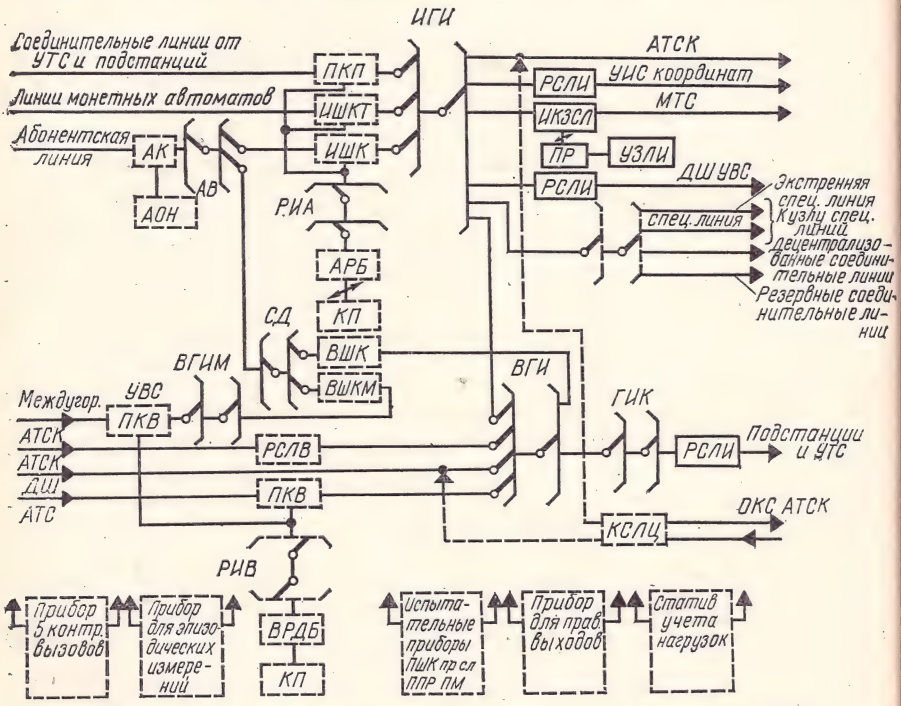


Рис. 126. Структурная схема усовершенствованной станции АТСКУ

сдвоены таким образом, что объединяются две группы *ИШК*. При этом за 240 *ИШК* могут быть закреплены 40 регистров и каждому *ИШК* будет доступен каждый регистр. Это мероприятие кроме значительного повышения использования *АРБ* (48 мин в течение часа) позволяет исключить значительное количество релейных контактов в контрольных цепях, а также ликвидирует случаи потерь вызовов, которые в настоящее время имеют место из-за опасного времени с момента занятия регистра до его блокировки.

Регистровые искатели *РИВ* для связи входящих комплектов *ПКВ* с регистрами *ВРД* или *ВРДБ* также имеют два звена и рассчитаны на подключение к 48 *ПКВ* 20 регистров так, что каждому *ПКВ* доступен каждый *ВРД*. Электронная схема *РИВ* обеспечивает ему быстроту действия, так как подключение регистра к *ПКВ* должно произойти в промежуток времени между набором

двух цифр. Внедрение *РИВ* позволит повысить использование входящих регистров до 36 мин в течение часа.

Централизованный комплект соединительных линий КСЛЦ. Комплект предназначен для замены существующих в настоящее время релейных комплектов *РСЛИ-2* и *РСЛВ-2*, которые имели целый ряд существенных недостатков: длительность установления соединения, индукторный способ отбоя, при котором отбой может наступить не от первой посылки сигнала, что задерживает занятость комплекта и др.

КСЛЦ имеет общий для целой группы соединительных линий канал сигнализации, по которому частотным способом «два из шести» будут передаваться сигналы взаимодействия.

Комплекты повысят надежность межстанционной связи.

Абонентский комплект АК. Новый абонентский комплект выполнен на двух малогабаритных реле *РЭС-9*, что позволило ликвидировать стативы абонентских комплектов и перенести вновь разработанные комплекты на стативы блоков *АИАВ*, где освободилось место за счет замены релейной платы *ПУ-100* АОН на электронную.

Таким образом, на десятитысячной станции удалось высвободить 50 стативов, ранее занятых абонентскими комплектами, по 200 комплектов на каждом и, следовательно, значительно сократить площадь, потребную под автозал.

Абонентский регистр АРБ. Одним из основных достоинств пересмотренной схемы регистра явилась замена подавляющего числа релейных контактов на электронные в тракте передачи и приема информации. Это значительно снизит количество случаев пропажи информации, передаваемой из регистра в маркеры и обратно, наблюдающиеся в АТС-К из-за разрегулировки или повышения сопротивления механических контактов. На электронных элементах выполнены схемы батарейного датчика импульсов и межсерийной выдержки времени, что значительно стабилизировало их работу. Кроме того, схема *АРБ* упростилась за счет введения второго сигнала ответа при автоматической междугородной связи. Регистр получил возможность освободиться после набора цифры 8. Остальные знаки транслируются непосредственно в промежуточный регистр *ПР*. При этом *АРБ* не должен запоминать значительного количества цифр, требующихся при вызове абонента другого города, что позволило изъять часть реле. Уменьшение количества реле и контактов снижает повреждаемость регистров и повышает качество связи.

Маркеры ступеней искания. В маркерах, так же как и в регистрах, механические контакты реле в цепях передачи информации заменены на электронные.

Исходящие шнуры комплектов ИШК — ИШКТ. Значительной переделке подверглись приборы шнуровой пары: питающий мостик заменен на трансформаторный, реле *СА* заменено электронным устройством, введена индивидуальная выдержка времени при передаче информации в момент установления автомати-

ческой междугородной связи, что стабилизировало интервал, отводимый для передачи информации.

Кодовый приемопередатчик КПП. Используемые в настоящее время на АТС-К *КПП*, особенно *КПП*, выпускаемый фирмой «RFT» ГДР, иногда, работая по пупинизированным соединительным линиям, не принимают одну из частот сигнального кода.

В новом кодовом приемопередатчике учтено влияние частотной зависимости затухания пупинизированной соединительной линии, в связи с чем явление пропажи информации должно резко снизиться. С другой стороны, для снижения влияния импульсных помех на передачу информации в кодовых приемниках введена временная задержка порядка 15—17 мс, благодаря которой кратковременные помехи приемником не будут восприняты.

Усовершенствованная АТС-К установлена в Ленинграде и с 1 января 1975 г. началась ее опытная эксплуатация.

§ 75. Структурная схема ПСК-1000

В настоящее время на телефонных сетях Советского Союза нашли широкое применение подстанции координатного типа на 1000 номеров абонентской емкости — ПСК-1000. ПСК-1000, являясь выносом районной АТС декадно-шаговой системы, обслуживает крупные жилые массивы.

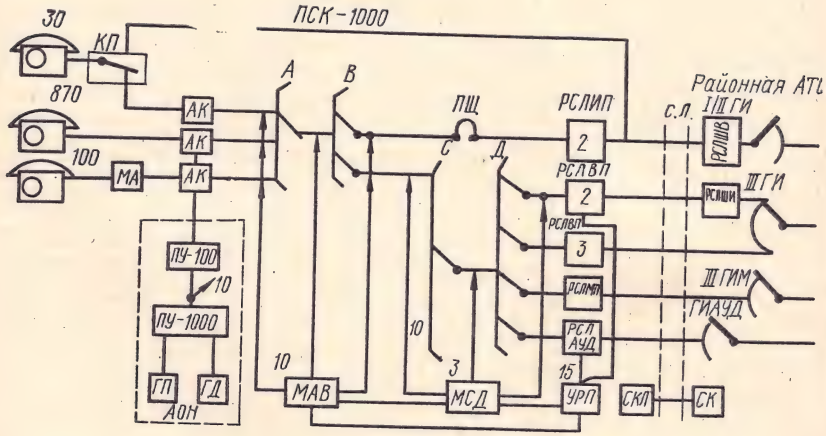


Рис. 127. Структурная схема ПСК-1000

Оборудование такой станции рассчитано в основном на включение телефонов абонентов квартирного сектора и таксофонов. Внутреннее сообщение между двумя абонентами, линии которых включены в ПСК-1000, замыкается через районную АТС. Применение ПСК-1000 значительно сокращает затраты на линейные сооружения, так как абонентские линии очень короткие, а количе-

ство соединительных линий между ПСК-1000 и районной АТС невелико (не более 90 соединительных линий).

При снятии микротелефона с аппарата (рис. 127) в абонентском комплекте *АК* работает линейное реле и замыкает цепь тока реле десятков и единиц определителя маркера *МАВ* ступени абонентского искания, такого же, как и в АТС-К.

Маркер *МАВ* устанавливает исходящую связь от абонента к приборам *I/II ГИ* опорной АТС через два звена (*А* и *В*) *МКС*. Исходящие соединительные линии оборудованы двухпроводными *РСЛ*, состоящими из двух полукомплектов: *РСЛИП2* и *РСЛШВ*. Первый из них установлен на ПСК-1000, второй — на районной АТС. Применение *РСЛ* вызывается необходимостью согласовать соединяемые устройства, имеющие различное количество проводов входа и выхода. Так, например, выход ступени *АИ—АВ* семипроводный, линия двухпроводная, а вход ступени *I/II ГИ* трехпроводный. *РСЛ* устраняет несоответствие в количестве проводов ПСК-1000 и АТС.

Из *РСЛ* микрофон аппарата абонента ПСК-1000 получает питание, в *РСЛ* находятся также реле, передающие и принимающие сигналы управления (занятие, набор номера) и сигналы взаимодействия (ответ абонента, запрос информации, отбой).

Абонент получает сигнал ответа станции из комплекта *РСЛШВ*, установленного на районной АТС. Набираемый абонентом номер транслируется через *РСЛИП* и *РСЛШВ* на районную АТС импульсами постоянного тока: «+» по проводу *а*, «—» по проводу *b*.

Для входящей связи в поле приборов *III ГИ* районной АТС для связи с ПСК-1000 отводится декада, при этом связь может быть осуществлена как по двух-, так и по трехпроводным линиям. В первом случае с двух сторон линии устанавливают полукомплекты *РСЛ*: на районной АТС *РСЛ ШИ*, а на ПСК-1000— *РСЛ ВП2*; при трехпроводной линии комплект *РСЛ ВП3* устанавливают только на ПСК.

Питание ПСК-1000 производится от источника постоянного тока напряжением 60 В при колебаниях этого напряжения в пределах 54—72 В. При пропадании питания тридцать абонентских линий через комплект переключений *КП* подключаются непосредственно к районной АТС.

Одновременно на районной АТС появляется сигнал аварии, который обеспечивает сигнальные комплекты *СК* и *СКП*. Эти же комплекты позволяют получить на РАТС техническую сигнализацию.

Сопротивление шлейфа абонентской линии вместе с телефонным аппаратом может достигать 1000 Ом. Сопротивление изоляции между проводами или между каждым проводом и землей должно быть не ниже 50 000 кОм. Сопротивление каждого провода соединительной линии может достигать 1000 Ом, а сопротивление изоляции между проводами соединительной линии и между каждым проводом и землей должно быть не менее 100 000 кОм.

ПСК-1000 может нормально работать при поступлении от номеронабирателей импульсов частотой 7—13 имп/с при импульсном коэффициенте 1,6.

Схема группообразования ступени *АИ* ПСК-1000 аналогична этой же ступени АТС-К.

ПСК-1000 оборудована устройством АОН, позволяющим осуществить автоматическое определение номера вызывающего абонента при междугородной связи.

Контрольные вопросы

1. Каково принципиальное отличие координатных АТС от шаговых?
2. Каково назначение *МКС*?
3. Расскажите о технической характеристике АТС координатной системы.
4. Что такое транспортированное включение?
5. Расскажите о группообразовании на АТС координатной системы.
6. Расскажите о назначении маркеров.

ГЛАВА XII

СВЯЗЬ ГОРОДСКИХ АТС С МТС

§ 76. Связь городских АТС с МТС при заказной и немедленной системах обслуживания вызовов

МТС заказной системы обслуживания вызовов применяется при небольшом количестве междугородных каналов, в результате чего осуществление соединения абонентов выполняется с определенным временем ожидания (в течение часа, а иногда и больше). При заказной системе обслуживания, как правило, используется ручное обслуживание и участвуют в установлении соединения междугородных абонентов телефонистки.

МТС немедленной системы обслуживания вызовов применяется при большом количестве междугородных каналов, в результате чего осуществление междугородного соединения при наличии свободного канала в требуемом направлении немедленное. При немедленной системе обеспечивается высокое качество обслуживания абонентов. Возможны как ручной, так и полуавтоматический способы установления соединений.

Для заказа междугородного разговора (рис. 128) абонент должен набрать номер 07. Первая цифра номера (0) определяет на ступени *I ГИ* АТС декадно-шаговой системы к узлу спецслужб, а вторая (7) используется для выбора направления в поле $ГИ_{спец}$ к МТС. Далее вызов поступает или на заказной коммутатор через комплект заказных линий *КЗЛ* (при МТС заказной системы обслуживания вызовов), или на междугородный коммутатор (при МТС немедленной системы обслуживания вызовов). Вызов абонента, заказавшего разговор, и соединение его осуществляет теле-

фонистка междугородного коммутатора, пользуясь соединительными линиями, гнезда которых размещены в многократном поле междугородного коммутатора. Каждая соединительная линия через релейный комплект соединительной линии *КСЛ* подключается к *I ГИМ*. Входящие каналы полуавтоматической связи включаются к *I МГИ* (междугородный групповой искатель) через комплекты тонального набора *ВКТН*.

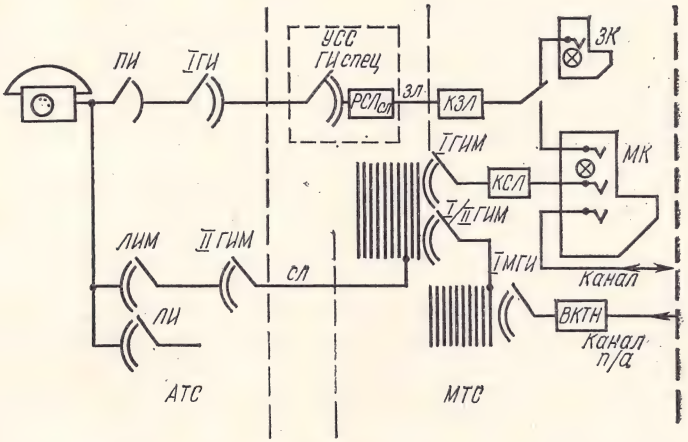


Рис. 128. Схема связи ГАТС с МТС при заказной и немедленной системах обслуживания вызовов

При связи МТС с АТС в поле *I МГИ* используется декада (в нашем случае — первая). Линии, включенные в эту декаду, оканчиваются приборами *I/II ГИМ*, имеющими общее многократное поле с *I ГИМ*.

При входящем сообщении по каналам полуавтоматической связи приборы *ЛИМ* (линейный искатель междугородный) взаимодействуют непосредственно с комплектом *ВКТН*. В связи с этим в качестве *I/II ГИМ* используется прибор *II/IV ГИ*, схема которого значительно проще, чем схема *I ГИМ*, и функции его ограничиваются лишь приемом одной серии импульсов, выбором направления и занятием соединительной линии.

Если на городской телефонной сети применяются узлы входящего сообщения, то *I ГИМ* и *I/II ГИМ* выбирают направление к соответствующему узлу входящего междугородного сообщения *УВМС*, на котором устанавливается ступень *II ГИМ*.

Таким образом, связь МТС с абонентом АТС городской телефонной сети осуществляется при помощи приборов, в схемном отношении отличающихся от аналогичных приборов местной связи. Такое отличие обусловлено рядом следующих основных требований, предъявляемых к междугородной телефонной связи:

возможность подключения приборов МТС к линии абонента, занятой местным соединением;

возможность осуществления принудительного разъединения местного соединения в пользу междугородного;

возможность повторной посылки вызова и передачи сигналов взаимодействия между *I ГИМ* и *ЛИМ* для получения на МТС информации о состоянии линии абонента, подготавливаемого для междугородного соединения.

Если линия абонента свободна, то на коммутаторе МТС горит отбойная лампа. Если линия абонента занята местным соединением, эта лампа мигает. Если же линия абонента занята междугородным соединением, то одновременно мигает отбойная лампа и телефонистка МТС слышит сигнал «*Занято*».

§ 77. Связь городских АТС с МТС при скорой системе обслуживания вызовов

Автоматизация междугородной телефонной связи осуществляется быстрыми темпами, особенно в последние годы. В настоящее время со всеми крупными городами нашей страны осуществляется круглосуточная автоматическая телефонная связь. Вызывающий абонент без участия телефонисток путем набора номера устанавливает междугородное соединение. Таким образом, скорая система обслуживания вызовов вводится, как правило, одновременно с автоматическим способом установления соединения. Переход к скорой системе возможен при значительном увеличении количества междугородных каналов.

При установлении исходящего автоматического междугородного соединения используются заказно-соединительные линии *ЗСЛ*.

Для выхода на автоматическую междугородную телефонную сеть абонент набирает цифру 8. На АТС декадно-шаговой системы

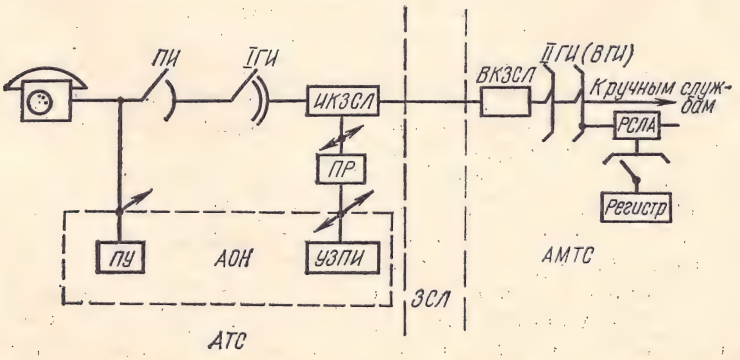


Рис. 129. Схема связи ГАТС с МТС при скорой системе обслуживания вызовов (исходящее сообщение)

прибор *I ГИ* (рис. 129) выбирает направление к автоматической междугородной телефонной станции АМТС через исходящий и входящий комплекты заказно-соединительной линии *ИКЗСЛ — ВКЗСЛ*. Далее абонент набирает десятизначный междугородный номер. Для Московской телефонной сети код другого номера состоит из трех цифр (например, Ленинград — 812, Душанбе — 377, Казань — 843). Если в вызываемом городе номер телефона пяти- или шестизначный, то после набора кода города необходимо дополнительно набрать соответственно 00 или 0. Таким образом, междугородный номер в любом случае состоит из 10 цифр.

Если данная АТС, абонент которой осуществляет исходящее междугородное соединение, подключена к аппаратуре автоматического определения номера АОН, то после набора междугородного десятизначного номера свой номер телефона набирать не следует. Если же АТС не подключена к аппаратуре АОН, то для оплаты междугородного разговора абонент должен набрать дополнительно еще номер своего телефона. Для приема информации о десятизначном междугородном номере к прибору *ИКЗСЛ* подключаются промежуточные регистры *ПР*. На основании полученной информации *ПР* управляет установлением соединения на ступени *II ГИ* и затем передает информацию в регистр АМТС.

При установлении автоматического междугородного соединения *ПР* должен также фиксировать и затем передавать на МТС номер вызывающей абонентской линии, который необходим для последующего предъявления абоненту счета на оплату междугородного разговора. Для получения данных о номере вызывающей линии на АТС должна устанавливаться аппаратура автоматического определения номера АОН, состоящая из передающих устройств ПУ и устройств запроса и приема информации *УЗПИ*. Подробное описание аппаратуры АОН приведено в гл. XIII.

Оборудование заказно-соединительных линий зависит от типа АМТС. Если на АМТС установлено декадно-шаговое оборудование, то такая станция именуется АМТС-1М. Если на АМТС установлено координатное оборудование — АМТС-2 (позволяющая обслуживать от 500 до 3000 каналов) и АМТС-3 (от 100 до 1400 каналов).

В перспективе на автоматической междугородной телефонной связи получит применение новый тип станции — АМТС-4, которая будет иметь коммутационное поле на герконах и электронное управление.

На рис. 130 показана схема связи АТС декадно-шаговой системы с АМТС-1М (без аппаратуры АОН).

Комплект *РСЛА* в этой системе кроме обычных согласующих функций выполняет функции междугородного исходящего регистра *МИР*. Для управления соединением на АМТС-1М предусматривается также регистрово-пересчетное оборудование РПО.

Цифровая информация о междугородном номере вызываемой линии фиксируется в комплекте *РСЛА — МИР*. После этого вызывающий абонент должен набрать собственный номер, который

также фиксируется в *РСЛА — МИР* и параллельно поступает в *I/II ГИМ* и междугородные приборы АТС. По окончании набора вступает в действие общее проверочное устройство *ОПУ*, которое выдает в сторону заказно-соединительной линии *ЗСЛ* проверочный импульс током тональной частоты. Если вызывающий або-

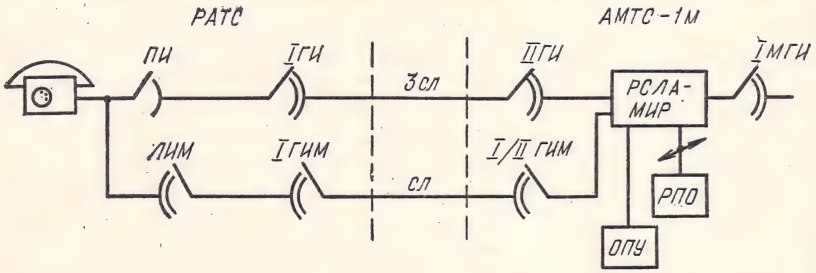


Рис. 130. Схема связи АТС декадно-шаговой системы с АМТС-1М

нент правильно набрал собственный номер, то *ЛИМ* стоит на его линии и имеется цепь для замыкания проверочного тока через междугородные приборы АТС и соединительную линию. Приемник в *ОПУ* срабатывает, отмечая состоявшуюся проверку, и *ОПУ* выдает в комплект *РСЛА-МИР* разрешение на установление междугородного соединения, которое осуществляется под управлением

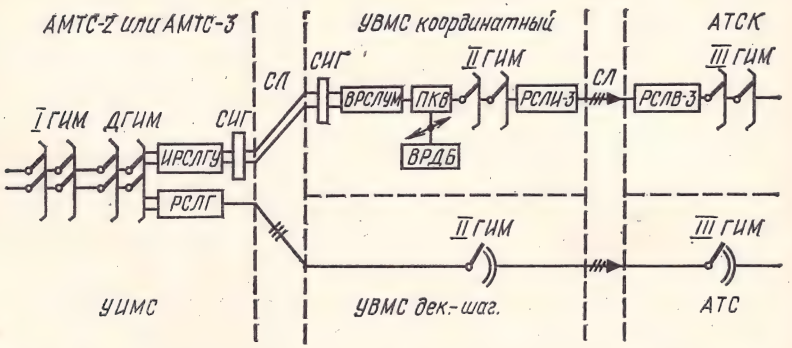


Рис. 131. Схема организации входящей связи к абонентам ГТС от АМТС-2 или АМТС-3

РПО. Если собственный номер набран вызывающим абонентом неверно, то цепь проверочного тока будет нарушена, так как щетки *ЛИМ* остановились на другой линии. Соединение нарушается, вызывающему абоненту посылается сигнал «*Занято*». Для междугородного разговора используется *ЗСЛ*. Соединительная линия и связанные с ней приборы после состоявшейся проверки освобождаются.

Входящее междугородное сообщение по каналам автоматической связи осуществляется по соединительным линиям через приборы *I ГИМ — ЛИМ*. На рис. 131 показана схема организации входящей связи к абонентам городской АТС от АМТС-2 или АМТС-3 через узлы *УВМС* координатного и декадно-шагового.

Соединительные линии к координатному *УВМС* подключены с помощью аппаратуры уплотнения *КРР* (см. гл. XIV), а к декадно-шаговому *УВМС* — соединительные линии физические трехпроводные.

Согласующими линейными комплектами между координатными ступенями искания и аппаратурой уплотнения являются исходящий и входящий комплекты уплотненных соединительных линий к городским АТС (*ИРСЛГУ* и *ВРСЛУМ*). На соединительных линиях к декадно-шаговому *УВМС* устанавливаются комплекты *РСЛГ*.

Цифровая информация с АМТС выдается батарейным способом и поступает либо непосредственно в декадно-шаговые искатели, либо во входящие регистры координатного *УВМС* (на координатном *УВМС* устанавливаются пятизначные *ВРДБ*).

При входящем сообщении по каналам автоматического обслуживания не происходит подключения к абоненту АТС, если его линия занята местным соединением. Сигнал «*Абонентская линия занята*» из *ЛИМ* или *ВШКМ* передается на АМТС и *ВКТН*, транслируется последним в междугородный канал и в оборудовании автоматической междугородной связи исходящей АТС и распознается как сигнал нарушения соединения, в результате чего вызывающий абонент получает сигнал «*Занято*» и должен повторить снова полный набор номера.

§ 78. Принципиальная схема I ГИМ

При установлении междугородного соединения по заказной или немедленной системе обслуживания вызовов соединительный тракт образуется из *I ГИМ*, *II/IV ГИМ* и *ЛИМ*. Поскольку *II/IV ГИМ* не отличаются от *II/IV ГИ*, рассматриваются только принципиальные схемы *I ГИМ* и *ЛИМ*.

Принципиальная схема *I ГИМ* изображена на рис. 132.

Назначение реле. Реле *О* — отбойное, срабатывает при занятии и отпускает при отбое со стороны МТС.

Реле *И* — импульсное, принимает импульсы набора и транслирует их в электромагнит подъема *I ГИМ* и в приборы последующих ступеней искания. Принимает и транслирует в *ЛИМ* сигнал посылки вызова и сигнал принудительного разъединения местного соединения в случаях местной занятости линии абонента.

Реле *С* — серийное, срабатывает в начале каждой серии импульсов набора номера и удерживает в течение всей серии; отключает от импульсного тракта питающий мост *I ГИМ* и создает цепь работы электромагнита вращения при свободном искании.

Реле *П* — пробное, осуществляет пробу и срабатывает, если

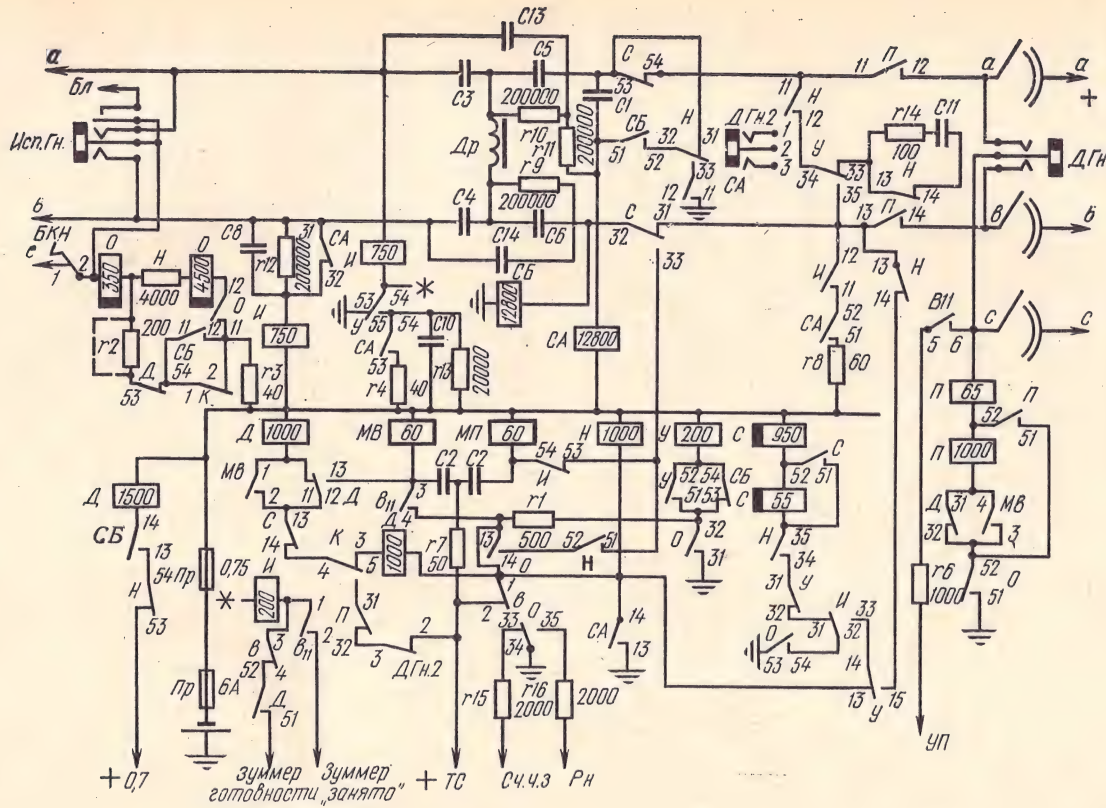


Рис. 132. Принципиальная схема *I ГИМ*

линия свободна, останавливает вращательное движение щеток искателя и блокирует занятую линию от занятия со стороны другого искателя; проключает провода *а* и *b* разговорного тракта.

Реле *Д* — движущее, замыкает цепь посылки сигнала «*Ответ станции*» и совместно с электромагнитом вращения обеспечивает вращение искателя.

Реле *Н* — набора, срабатывает вслед за реле *И* при занятии *I ГИМ* удерживает якорь во время набора номера, предотвращает преждевременное замыкание цепей электромагнита *МП* и реле *С*, а также посылку ложного импульса в *ЛИМ* после установления соединения; отключает реле *СА* от провода *а* соединительной линии и предотвращает пульсацию реле *Д* при свободной линии вызываемого абонента.

Реле *СА* — сигнальное провода *а*, срабатывает по окончании соединения, образуя при этом цепь вторичного срабатывания реле *Н*, исключает возможность посылки вызова при местной занятости линии абонента и не позволяет осуществить посылку сигнала о принудительном разъединении местного соединения при свободной линии абонента.

Реле *СБ* — сигнальное провода *b*, срабатывает по окончании установления соединения, образует цепь для работы реле *У* и, когда вызываемая абонентская линия свободна, создает цепь для работы реле *СА*; образует цепь пульсации реле *Д* и мигания отбойной лампы при местной занятости линии абонента.

Реле *У* — удерживающее, срабатывает вслед за реле *СБ*, удерживает до конца соединения; производит изменение направления тока в обмотке реле *Н* и подготовку цепей для передачи в *ЛИМ* сигнала посылки вызова и сигнала о принудительном разъединении местного соединения.

Занятие I ГИМ. При подключении МТС к городской АТС в приборе *I ГИМ* по цепи *1* работает реле *О*:

1. «+» по проводу *с* от *МТС*, *БКн1—2*, *О—350*, *r2—200*, *д 53—54*, *к 1—2*, r_3*—40*, «—».

На коммутаторе МТС загорается лампа, которая сигнализирует об исправном состоянии соединительной линии. Когда телефонистка МТС нажимает ключ набора, в приборе *I ГИМ* сработает по цепи *2* импульсное реле *И*.

2. «+», *у 53—54*, *И—750*, провод *а*, соединительная линия, коммутатор МТС, провод *b*, соединительная линия, *са 31—32*, *И—750*, «—».

Реле *И* включает реле *Д* и *Н* по цепям *3* и *4*.

3. «+», *о 53—54*, *и 32—33*, *у 14—13*, *Д—1000*, *к 3—4*, *с 14—13*, $\frac{мв\ 2—1}{д\ 11—12}$, *Д—1000*, «—».

4. «+», *о 53—54*, *и 32—33*, *у 14—13*, *Н—1000*, «—».

Реле *Д* размыканием контактов *д 53—54* обрывает цепь *1* и включает в провод *с* большое сопротивление, от чего лампа на МТС гаснет.

Замыканием контактов *д 51—52* создается цепь для включения

сигнала «Ответ станции», после чего телефонистка МТС приступает к набору номера.

Подъемное движение. При наборе первой цифры пульсирует реле *И* по цепи *2* и контактами *и 53—54* транслирует импульсы в электромагнит подъема *МП* по цепи *5*.

5. «+» через реле *ТС* в плате сигнализации статива *в 2—1, о 13—14, н 52—51, и 53—54, МП—60,* «—».

Реле *Н* замедлено на отпускание, вследствие чего оно удерживает якорь во время серий импульсов. При первом отпускании реле *И* реле *С* срабатывает и продолжает удерживать якорь во время посылки импульсов по цепи *6*.

6. «+», *о 53—54, и 32—31, у 32—31, н 34—35, С—55, С—950,* «—».

Во время набора номера реле *Д* отпускает, так как при первом подъемном шаге переключаются контакты подъема *к 3—4*.

Вращательное движение. По окончании серии импульсов реле *И* срабатывает и обрывает на продолжительное время цепь *6*, вследствие чего реле *С* отпускает, контактом *с 13—14* замыкая цепь *7* реле *Д*.

7. «—», *Д—1000,* $\frac{д\ 11—12}{мв\ 1—2}$, *с 13—14, к 4—5, п 31—32,* гнездо *ДГн 3—2, ТС,* «+» из платы сигнализации статива.

Реле *Д*, сработав, контактом *д 12—13* создает цепь *8* работы электромагнита *МВ*.

8. «—», *МВ—60, д 13—12, с 13—14, к 4—5, п 31—32, ДГнI 3—2,* «+» через реле *ТС* в плате сигнализации статива.

Электромагнит *МВ* срабатывает и переводит щетки на первую линию выбранной декады. Контакт *мв 1—2*, размыкаясь, обрывает цепь работы реле *Д*, и оно отпускает якорь.

Вслед за ним отпускает якорь электромагнит *МВ*. Реле *Д* и электромагнит *МВ*, работая в пульс-паре, заставляют щетки искателя передвигаться с контакта на контакт до тех пор, пока они не найдут свободного выхода. При первом шаге искателя переключаются контакты вращения *в*, отчего обрываются цепь посылки сигнала ответа станции и цепь магнита подъема.

Как только щетки искателя остановятся на свободном выходе, работает реле *П*, которое своими контактами проключает провода *а* и *b* и нарушает цепь вращательного движения искателя *I ГИМ*.

Принципиальные схемы *II/IV ГИМ* и *ДГИШМ* аналогичны схемам *II/IV ГИ* и поэтому в данной главе они не рассматриваются.

§ 79. Принципиальная схема ЛИМ

Линейный междугородный искатель *ЛИМ* предназначается для искания требуемой абонентской линии в пределах сотенной группы абонентов при установлении междугородного телефонного соединения. Принципиальная схема *ЛИМ* изображена на рис. 133.

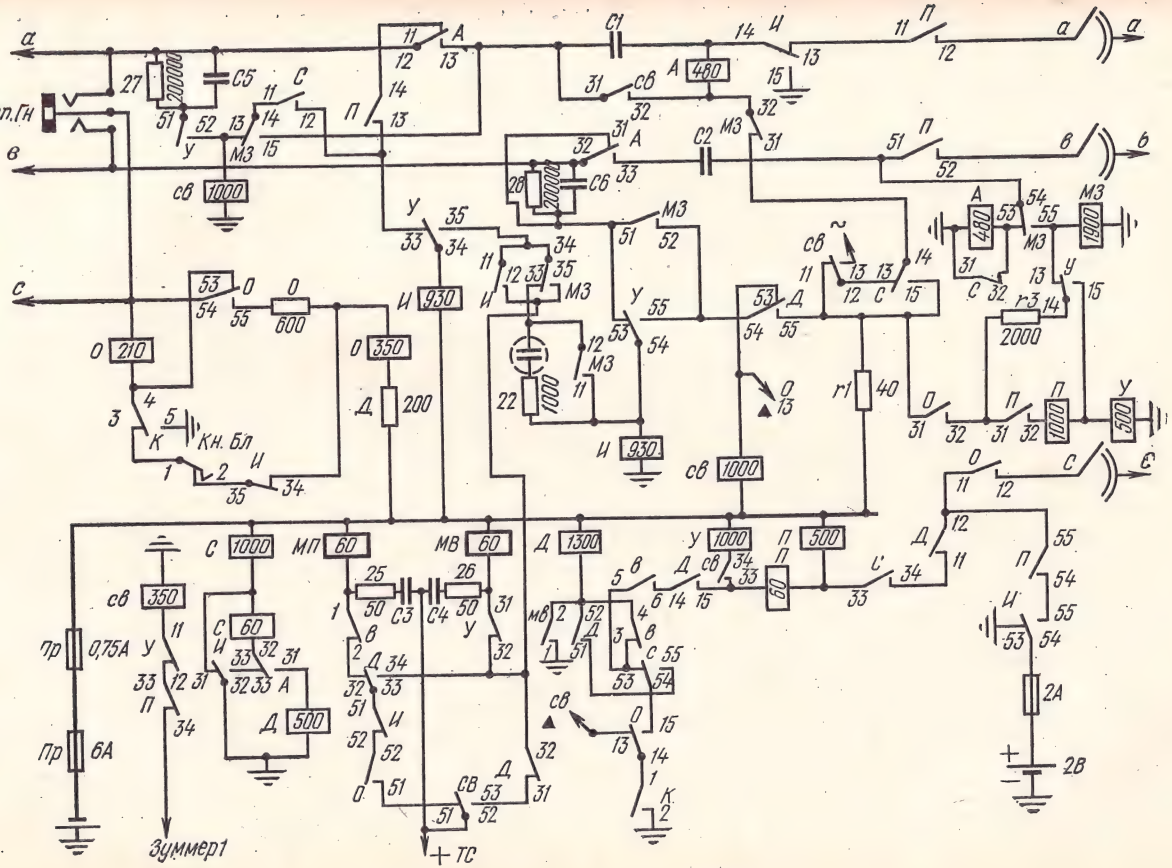


Рис. 133. Принципиальная схема *ЛИМ*

Прибор *ЛИМ* производит:

пробу на занятость и блокировку абонентского комплекта от занятия его со стороны других *ЛИ* и *ЛИМ*;

передачу в сторону *I ГИМ* сигналов о результатах пробы, а также сигналов ответа и отбоя;

подключение проводов *а* и *b* к линии вызываемого абонента в случаях, если она свободна или занята местным соединением;

принудительное разъединение разговаривающих абонентов;

посылку вызова вызываемому абоненту;

посылку сигнала «Занято» в сторону *I ГИМ* в случае занятости линии абонента междугородным соединением;

питание микрофона в аппарате вызванного абонента.

Назначение реле. Реле *И* — импульсное, принимает из *I ГИМ* и транслирует импульсы набора в электромагниты искателя *МП* и *МВ*, транслирует сигнал принудительного разъединения местного соединения в пользу междугородного.

Реле *О* — отбойное, срабатывает при занятии прибора и удерживает до отбоя со стороны МТС.

Реле *МЗ* — местной занятости, срабатывает при занятии прибора и в случае местной занятости требуемой линии удерживает якорь, получая питание через аппарат и линию абонента.

Реле *С* — серийное, срабатывает при первом импульсе набора и удерживает якорь в течение всей серии импульсов.

Реле *Д* — движущее, срабатывает после первой серии импульсов и переключает импульсную цепь с магнита подъема на магнит вращения по окончании второй серии импульсов набора, ограничивает время пробы. При возвращении искателя в исходное положение и при серийном искании работает в пульс-паре с *МВ*.

Реле *П* — пробное, производит пробу абонентской линии на занятость, срабатывает при занятии линии, осуществляет ее блокировку; отпускает якорь при отбое.

Реле *У* — удерживающее, отмечает окончание соединения.

Реле *СВ* — сигналов взаимодействия.

Реле *А* — ответное, срабатывает при ответе и отпускает якорь при отбое. Через обмотки этого реле осуществляется питание микрофона в аппарате вызванного абонента.

Занятие ЛИМ. Занятие *ЛИМ* происходит со стороны *II/IV ГИМ*, при этом срабатывает реле *О* по цепи *1*.

1. «+» из прибора *II/IV ГИ*, провод *с, о 54—53, к 4—3, Кн.Бл.1—2, и 35—34, О—350, Д—200,* «—».

Реле *О* замыканием контактов *о 31—32* создает цепь *2* для срабатывания реле *МЗ*, а контактами *о 54—55* — цепь *3* блокировки реле *О*.

2. «+», реле *МЗ—1900, у 13—14, r3—2000, о 32—31, r1—40,* «—».

3. «+» из прибора *II/IV ГИ,* провод *с, о 54—55, О—600, О—350, Д—200,* «—».

Подъемное движение. От импульсов, транслируемых по проводам *а* и *b* из *I ГИМ*, пульсирует реле *И* в *ЛИМ*. Контактом

и 31—32 замыкается цепь *4* электромагнита подъема *МП*.

4. «+» из платы сигнализации через низкоомное реле *I ТС, св 52—51, о 51—52, и 52—51, д 33—32, в 2—1, МП—60,* «—».

От первого срабатывания реле *И* срабатывает реле *С* по цепи *5* и удерживает во время всей серии импульсов, так как на время отпускания реле *И* оно замедляется закорачиванием обмотки *С—60* контактом *и 31—32*.

5. «+», *и 32—33, а 33—32, С—60* и *С—1000,* «—».

Серийное реле *С*, сработав, контактом *с 53—54* предотвращает преждевременное срабатывание реле *Д* после замыкания головного контакта *к 1—2*. Соответственно количеству принятых импульсов щетки искателя устанавливаются на требуемую декаду. По окончании серии импульсов реле *И* отпускает, а по истечении времени замедления отпускает реле *С* и срабатывает реле *Д* по цепи *6*.

6. «+», *к 2—1, о 14—15, с 54—53, в 3—4, Д—1300,* «—».

Контактом *д 34—35* импульсная цепь переключается с магнита подъема *МП* на магнит вращения *МВ*.

Вращательное движение. Вновь пульсирует реле *И*, и по несколько измененной цепи импульсы поступают в магнит вращения *МВ*. От первого импульса по цепи *5* срабатывает реле *С* и удерживает якорь до окончания серии импульсов. Реле *С*, сработав, создает цепь *7* удержания реле *Д*.

7. «+», *к 2—1, о 14—15, с 54—55, д 51—52, Д—1300,* «—».

Электромагнит *МВ*, получая импульсы устанавливает щетки искателя на требуемую линию. По окончании последней серии импульсов реле *И* отпускает, вслед за ним с замедлением отпускает серийное реле *С*. Контактом *с 53—54* обрывается цепь удержания реле *Д*, а контактами *с 33—34 и с 53—54* замыкается цепь пробного реле *П*. Проба будет происходить в период замедленного отпускания реле *Д*. В дальнейшем возможны три различных случая работы прибора:

а) Линия абонента свободна.

За время отпускания реле *Д* срабатывает реле *П* по цепи *8*.

8. «+», *к 2—1, о 14—15, с 54—53, в 5—6, д 14—15, П—60* и далее по двум ветвям: а) *П—500,* «—» и б) *с 33—34, д 11—12, о 11—12,* щетка *с*, провод *с*, в *ПИ—РР—1000,* «—».

Реле *П*, сработав, блокируется по цепи *9*, и в этой же цепи срабатывает реле *У*:

9. «+», *У—500* и *П—1000, п 32—31, о 32—31, r1—40,* «—».

Подключением (по цепи *8*) обмотки *П—60* к проводу *с* линия блокируется от возможных других занятий. Контактами *п 11—12, п 51—52* проключаются разговорные провода к аппарату вызываемого абонента.

На время отпускания реле *Д* к проводу *b* в сторону *I ГИМ* подключается «—» батареи через резистор *r1—40*; это необходимо для предотвращения подрабатывания реле *СВ* при подключении его обмотки к проводу *b*.

Реле *У*, сработав, блокируется контактами *у 15—14*, а вследствие размыкания контакта *у 13—14* отпускает реле *МЗ*.

Контактом *мз 13—14* к проводу *а* в сторону *I ГИМ* подключается первая обмотка *СВ—1000*, другой конец которой соединен с «+» батареи, а после отпускания реле *Д* к проводу *b* подключается вторая обмотка *СВ—1000*, соединенная с «—» батареи.

Подключением к проводам *а* и *b* соединительной линии соответственно «+» и «—» батареи отмечается через обмотки *СВ—1000*, что линия абонента свободна. Этот сигнал воспринимается *I ГИМ*, вследствие чего на коммутаторе МТС загорается отбойная лампа, сигнализирующая телефонистке о том, что линия абонента свободна.

Посылка вызова. Для вызова абонента телефонистка МТС нажимает ключ посылки вызова. По проводу *а* соединительной линии из *I ГИМ* подается «—», вследствие чего в *ЛИМ* срабатывает по цепи *10* реле *СВ*.

10. «+», *СВ—1000, мз 13—14, с 11—12, п 13—14, а 11—12*, по проводу *а* через приборы *II/IV ГИМ* и в схеме *I ГИМ*, «—».

Реле *СВ*, сработав, замыкает цепь *11* переменного (вызывного) тока через аппарат вызываемого абонента.

11. Клемма (~) *СВУ, св 13—12, с 13—14, мз 31—32,* $\frac{А—480}{св\ 32—31}$, *С1, и 14—13, п 11—12*, щетка *а*, линия, аппарат абонента, линия, щетка *b, п 52—51, мз 54—53, с 32—31*, «+» и через батарею к другой клемме *СВУ*, соединенного с «—» батареи.

Реле *А* от переменного тока не работает, так как одна его обмотка закорочена, а другая зашунтирована конденсатором.

Ответ абонента и разговор. При ответе абонента вследствие прохождения постоянного тока по цепи *11* срабатывает реле *А* и размыканием контактов *а 11—12, а 31—32* отключает обмотки реле *СВ* от проводов *а* и *b* соединительной линии и это реле отпускает якорь. Контакт *св 12—13* размыкается, и посылка вызова прекращается. Вслед за срабатыванием реле *А* срабатывает по цепи *12* реле *С*.

12. «+», *Д—500, а 31—32, С—60 и С—1000*, «—».

Питание микрофона в аппарате вызванного абонента осуществляется по цепи *13*.

13. «+», *А—480, мз 53—54, п 51—52*, щетка *b*, линия, аппарат абонента, линия, щетка *а, п 12—11, и 13—14, А—480, мз 32—31, с 14—15, r1—40*, «—».

Вследствие отключения от проводов *а* и *b* соединительной линии «+» и «—» батареи (через обмотки *СВ—1000*) у телефонистки МТС гаснет отбойная лампа.

Отбой. Отбой односторонний и зависит от телефонистки МТС. По окончании разговора телефонистка вынимает штепсель из гнезда соединительной линии. Групповые искатели уходят в исходное положение и размыкают цепь реле *О*. Реле *О* отпускает, вследствие чего отпускают реле *П, У, А, С* и по цепи *14* срабатывает реле *СВ*.

14. «+», *к 1—2, о 14—13, СВ—1000*, «—».

Создается цепь *15* для магнита вращения *МВ*.

15. «+» через низкоомное реле *1 ТС* платы сигнализации, *св 52—53, д 31—32, у 32—31, МВ—60,* «—».

Электромагнит *МВ* срабатывает и контактом *мв 1—2* замыкает цепь *16* реле *Д*.

16. «+», *мв 1—2, Д—1300,* «—».

Реле *Д* и электромагнит *МВ*, работая в пульс-паре, обеспечивают возвращение щеток в исходное положение, в котором контакты *к 1—2* переключаются, реле *СВ* отпускает и работа пульс-пары прекращается. *ЛИМ* освобождается и может быть занят для новых соединений.

б) Вызываемый абонент занят местным соединением.

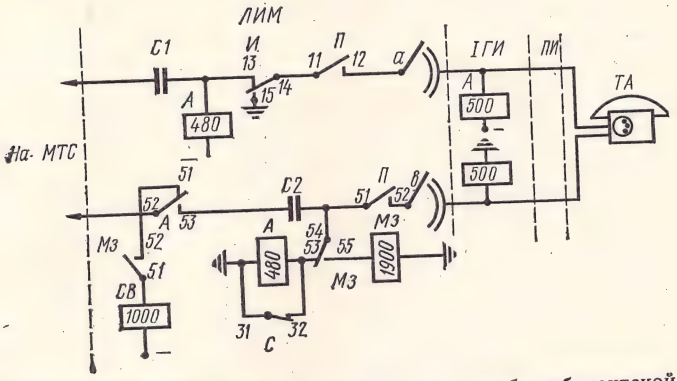


Рис. 134. Цепь удержания реле *МЗ* при пробе абонентской линии

При занятости абонента местным соединением могут быть два случая: абонент сам вызвал станцию и абонент был вызван.

Если абонент занят исходящим городским соединением (сам вызвал станцию), то при пробе абонентской линии срабатывает реле *П*, а затем реле *У* и *МЗ*. Реле *МЗ* не отпускает, так как оно удерживается через абонентский шлейф (рис. 134). Контактами *мз 14—15* от провода *а* со стороны *I ГИМ* отключается «+» батареи (поступивший через *СВ—1000*), следовательно, при местной занятости в *I ГИМ* поступает только «—» батареи по проводу *b*. Через замкнувшиеся контакты *св 13—14* в обмотку реле *Д* поступает прерываемый «+» от *СВУ*. В результате контакты *д 53—54* будут то замыкаться, то размыкаться, включая и выключая высокоомную обмотку реле *Д*. Благодаря этому на коммутаторе МТС будет мигать лампа. По миганию лампы телефонистка определяет, что абонент занят местным соединением.

При необходимости прервать местное соединение (по разрешению абонента) телефонистка МТС нажимает ключ сбрасывания, подключая этим «+» батареи к проводу *b* соединительной линии по цепи *17* (см. рис. 132).

17. «+» от ключа сбрасывания, провод *b* соединительной линии, *I ГИМ, са 31—32, И—750,* «—».

Реле *И* срабатывает и через контакты *и 32—33* подключает к проводу *b* в сторону *ЛИМ* «+» батареи. В *ЛИМ* срабатывает реле *СВ*. Это реле контактом *св 52—53* создает цепь *17* работы реле *И—930.*

18. «+» из схемы сигнализации *ЛИМ, св 52—53, д 31—32, мз 35—34, у 35—34, И—930,* «—».

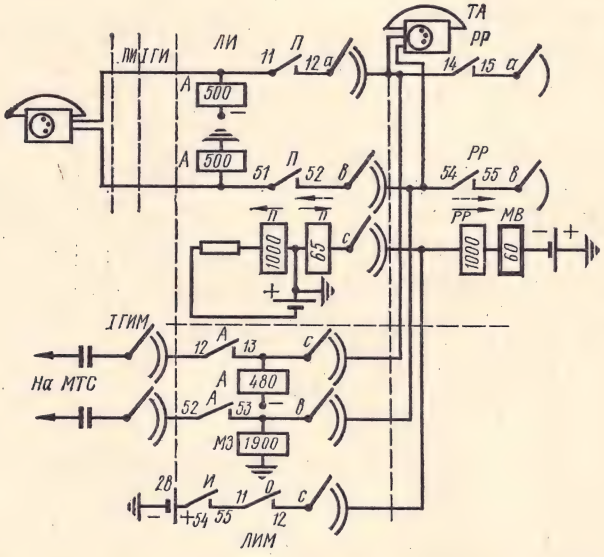


Рис. 135. Цепь удержания реле *МЗ* при пробе абонентской линии, занятой городским соединением

Реле *И* срабатывает и, подключая контактом *и 14—15* «+» батареи к проводу *а*, шунтирует реле *МЗ*, это реле отпускает и, замыкая контакт *мз 53—54*, подключает «+» батареи к проводу *b*. Следовательно, при принудительном разъединении к проводам *а* и *b* в сторону *I ГИ* подключается «+» батареи.

Вследствие этого реле *ВА* в *I ГИ* отпускает, а вслед за ним отпускает и реле *О*.

За время отпускания реле *О* срабатывают реле *С* и *У*. Контактами *у 11—12* и *у 51—52* нарушается разговорная цепь и отпускает реле *А*.

Приборы, участвовавшие в местном соединении, удерживаются до тех пор, пока не даст отбой вызванный абонент, которому посылается сигнал *«Занято»* из *ЛИ*.

Абонент занят входящим городским соединением. При пробе абонентской линии срабатывают реле *П* и *У*, реле *МЗ* не отпускает, так как по его обмотке проходит ток, замыкающийся по про-

воду *b* через линию, аппарат абонента и обмотку реле *А—500* в *ЛИ*. Процесс срабатывания реле в *ЛИМ* такой же, как и в случае занятости линии абонента исходящим городским соединением. При сбрасывании к проводу *b* подключается «+» батарей, благодаря чему срабатывает реле *СВ* и *И*. Реле *И* контактами *и 54—55* к проводу *с* в сторону *ЛИ* вызванного абонента подключает «+» батареи напряжением 2 В, «—» которой заземлен. На схеме рис. 135 направление токов в обмотках реле *П* в *ЛИ* до подключения батарей с заземленным «—» показано сплошной стрелкой, а направление токов после подключения батарей показано пунктирными стрелками.

Как видно из схемы, направление тока в обмотке *П—65* при подключении батарей 2 В противоположно первоначальному направлению тока в обмотке *П—1000*. Вследствие этого реле *П* отпускает якорь и *ЛИ* уходит в отбой.

в) Абонент занят междугородным соединением.

При занятости абонента междугородным соединением к проводу *с* его абонентской линии подключается «+» батареи из *ЛИМ*, участвующего в соединении. Во время пробы линии такого абонента реле *П ЛИМ*, пробующего занятую линию, окажется шунтированным и сработать не сможет. По истечении времени пробы отпускает реле *Д*, которое замыкает цепь *19* работы реле *У*.

19. «+», к 2—1, о 14—15, с 54—53, в 5—6, д 14—15, св 33—34, У—1000, «—».

Реле *У*, сработав, подключит к проводу *b* соединительной линии обмотку реле *СВ* с «—» батареи, а к проводу *а* последовательно с конденсатором *С1—1* мкФ вторую обмотку *СВ* с «+» батареи, благодаря чему на МТС будет мигать отбойная лампа. Одновременно через контакты *п 33—34* и *у 11—12* замыкается цепь посылки сигнала *«Занято»* в обмотку реле *СВ—350*. Сигнал *«Занято»* индуктируется в обмотки реле *СВ—1000* и по проводам *а* и *b* передается в сторону МТС. Мигание отбойной лампочки и наличие сигнала «Занято» для телефонистки означает, что линия абонента занята междугородным соединением.

На Московской городской телефонной сети схема *ЛИМ* (АТС-54А) имеет некоторые изменения:

в *ЛИМ* АТС-54 предусмотрен автоматический сброс устанавливаемого исходящего или входящего соединения. При организации автоматической связи это приводит к тому, что при подключении *ЛИМ* к линии индивидуального абонента в момент набора им номера происходит нарушение местного и междугородного соединений и начисление одноминутного разговора абоненту, осуществляющему междугородный вызов. При подключении к линии спаренной установки, занятой другим абонентом, возможна неправильная установка местного соединения вследствие искажения набора номера и отказ междугородному соединению. При подключении *ЛИМ* к линии индивидуального абонента в момент посылки вызова происходит нарушение местного и междугородного соединения;

в *ЛИМ* АТС-54 проба абонентской линии на местную занятость производится по разговорным проводам. При подключении к линии спаренной установки, занятой абонентом, реле *МЗ* удерживает через обмотку реле *А I ГИМ* или *ЛИ* независимо от шлейфа абонента. Отсюда невозможность предоставления междугородного соединения ни путем принудительного соединения, ни путем самосброса. Телефонистка вынуждена производить повторные соединения. Если телефонистка МТС подключается к ненужному ей абоненту спаренной установки в то время, когда к нему идет посылка вызова по местному шнуру, то приборы *ЛИ* воспримут подключение *ЛИМ* как ложный ответ абоненту.

В схеме *ЛИМ* АТС-54А проба линии на местную занятость производится по проводу *с*, отсюда независимость от переполюсовки разговорных проводов и возможность предоставления линии телефонистке МТС (когда абонент положил микротелефон — «самосброс»).

Ликвидирован автоматический сброс и предусмотрена возможность отказа от принудительного разъединения. В остальном схема *ЛИМ* АТС-54А идентична схеме *ЛИМ* АТС-54.

Контрольные вопросы

1. Назовите типы АМТС.
2. Какая разница между АМТС-1 и АМТС-2?
3. Каков порядок установления автоматической междугородной связи?
4. Где устанавливают приборы *I ГИМ* и *ЛИМ*?
5. Каково назначение реле *МЗ* в приборе *ЛИМ*?
6. Каково назначение реле *Н* в приборе *I ГИМ*?
7. Какие сигналы появятся на коммутаторе МТС в случае, если:
   а) абонент свободен,
   б) абонент занят местным соединением,
   в) абонент занят междугородным соединением?
8. Составьте структурную схему связи МТС с абонентами ГТС своего города.
9. Составьте цепь пробы на местную занятость в *ЛИМ* АТС-54А.

ГЛАВА XIII

АППАРАТУРА АОН

§ 80. Общие положения

В 1970—1973 гг. широкое применение получила автоматическая междугородная связь. В отличие от заказной и немедленной систем междугородной связи автоматическая междугородная связь называется скорой и осуществляется по заказно-соединительным линиям без участия телефонистки.

Линии стали называться заказно-соединительными в связи с тем, что одна и та же линия используется как для вызова между-

городной станции (ранее «заказа»), так и для разговора. При этом для выхода на автоматическую междугородную телефонную станцию АМТС вызывающий абонент должен набрать индекс «8», после чего трехзначный код города или области, связь с абонентами которых он хочет получить, и затем номер телефона вызываемого абонента.

Внедрение автоматической междугородной связи потребовало значительной модернизации оборудования автоматических станций городских и сельских телефонных сетей и разработки совершенно нового типа оборудования, предназначенного для автоматического определения номера телефона вызывающего абонента — аппаратуры АОН. Сведения о номере телефона вызывающего абонента необходимы для выписки счета на оплату междугородного разговора.

Установка аппаратуры АОН кроме автоматической выдачи номера телефона вызывающего абонента позволяет осуществить выдачу номера категории, присвоенного тому или иному абоненту. Необходимость присвоения абонентам той или иной категории можно пояснить на следующем примере: если телефон, установленный в общежитии, позволит наравне с другими получать автоматическую связь с абонентами любого города, то определить, кому из жильцов общежития надо направить счет за разговор, будет очень сложно. Поэтому при аппаратуре АОН таким телефонам присваивается категория, запрещающая пользование автоматической междугородной связью. При этом, если с такого телефона все же был произведен набор к абоненту другого города, то АМТС, получив сведения о категории, в данном случае запрещающей связь через АМТС, соединяет данный телефон с телефонисткой определенных столов, которая объяснит абоненту о невозможности получения им автоматической междугородной связи и предложит связь по заказной системе, т. е. с согласия абонента примет заказ.

Существует десять видов категорий:

1-я — абоненты квартирные, учрежденческие, имеющие право внутризоновой, междугородной и международной связи;

2-я — абоненты гостиниц, имеющие право на те же виды связи (эта категория абонентов выделена, поскольку в этом случае счет должен быть выслан немедленно);

3-я — абоненты, не имеющие права выхода на внутризоновые, междугородные и международные сети (например, общежития);

4-я — абоненты, имеющие преимущества при установлении связи (приоритет);

5-я — абоненты, имеющие право связи без тарификации;

6-я — категория междугородных телефонов-автоматов (МТА);

7-я — абоненты, имеющие право кроме связи с внутризоновыми, междугородными и международными сетями получать дополнительно платные услуги;

8-я — абоненты, имеющие преимущество при установлении связи во внутризоновых и междугородных сетях и право на платные услуги;

9-я и 10-я категории пока остались в резерве.

В существующей системе АОН принят следующий порядок выдачи цифр номера: цифра категории — К, цифра единиц номера — Е, цифра десятков — Д, цифра сотен — С, тысяч — Т, третья цифра индекса наименования станции — И3, вторая цифра индекса — И2, первая цифра индекса — И1 и сигнал начала — Н.

Покажем это на примере: так, номер телефона абонента 426-78-94, категория первая. Информация на выходе передающих устройств АОН будет следующая: 1(К), 4(Е), 9(Д), 8(С), 7(Т), 6(И3), 2(И2), 4(И1), 11(Н). Выдача номера и категории телефона вызывающего абонента осуществляется многочастотным беспаузным способом с применением кода «два из шести». Для этой цели используются такие же частоты, что и в АТС координатной системы. Отличие заключается лишь в обозначении этих частот. Если в АТС-К частота 700 Гц именуется f_0, то в аппаратуре АОН ей присвоен индекс f_1.

Остальные частоты соответственно: $f_2=900$ Гц, $f_3=1100$, $f_4=1300$, $f_5=1500$, $f_6=1700$ Гц.

Отсюда и буквенное обозначение кода передачи информации несколько другое, чем принятое в АТС-К.

Код «два из шести» для АОН приведен в табл. 7.

Таблица 7

Код «два из шести» для АОН

Номер кодовых комбинаций	Содержание комбинаций	Буквенное обозначение кода	Передаваемые частоты, Гц
1	Цифра 1	f_1f_2	700, 900
2	» 2	f_1f_3	700, 1100
3	» 3	f_2f_3	900, 1100
4	» 4	f_1f_4	700, 1300
5	» 5	f_2f_4	900, 1300
6	» 6	f_3f_4	1100, 1300
7	» 7	f_1f_5	700, 1500
8	» 8	f_2f_5	900, 1500
9	» 9	f_3f_5	1100, 1500
10	» 10	f_4f_5	1300, 1500
11	Служебная	f_3f_6	1100, 1700
12	»	f_4f_6	1300, 1700

Одиннадцатая комбинация f_3f_6, так называемая «служебная», необходима для отметки «Начало».

Дело в том, что если одна из шнуровых пар находится в состоянии передачи информации и к моменту передачи, допустим, цифры сотен (десятков или другой комбинации) к аппаратуре АОН подключилась вторая (третья) шнуровая пара, то в нее поступление информации начинается с цифры сотен (десятков или другой комбинации), выдаваемой в данный момент аппаратурой АОН. На приемном конце одиннадцатая комбинация покажет

порядок цифр, соответствующий номеру телефона вызывающего абонента. Например, в шнуровую пару, занятую абонентом, номер 261-75-19, категория первая, информация начала поступать с цифры сотен, т. е. с пятерки: 5 (С — сотня), 7 (Т — тысяча), 1 (ИЗ — третий индекс наименования станции), 6 (И2), 2 (И1), 11 (Н — начало), 1 (К — категория), 9 (Е — единица), 1 (Д — десятки), 5 (С), 7 (Т), 1 (ИЗ), 6 (И2), 2 (И1), 11 (Н).

Таким образом, на приемном конце только по комбинации Н—11 можно определить порядок следования цифр.

Вторая служебная комбинация — двенадцатая — необходима в том случае, когда в номере абонентской линии подряд следуют одинаковые цифры. При беспаузном способе передачи информации отличить такие комбинации друг от друга невозможно. Например, номер телефона 261-75-59, категория первая, будет передана аппаратурой АОН как 1(К), 9(Е), 12(Д), 5(С), 7(Т) и т. д.; номер 261-77-77, категория первая, будет передан как 1(К), 12(Е), 7(Д), 12(С), 7(Т), 1 (ИЗ) и т. д.

§ 81. Принцип действия аппаратуры АОН

Аппаратура АОН состоит из передающих и приемных устройств. Передающие устройства устанавливают на районных АТС или на подстанциях, приемные — на УЗСЛ или на автоматической междугородной станции — АМТС.

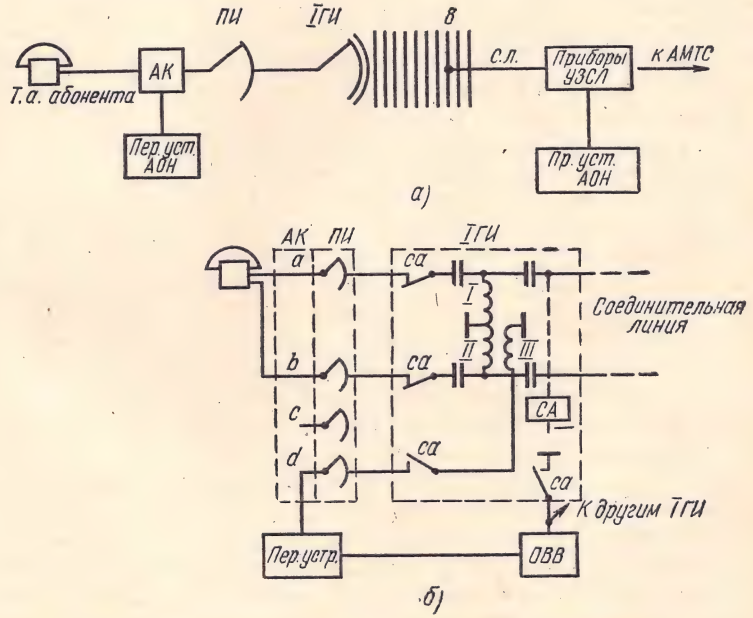


Рис. 136. Подключение аппаратуры АОН к АТС-ДШС

Передающие устройства аппаратуры АОН выпускаются нашей промышленностью в двух вариантах: релейном и электронном, приемные устройства — только в релейном.

Сигналы взаимодействия между приемными и передающими устройствами аппаратуры АОН и ее принцип действия можно рассмотреть по структурной схеме включения аппаратуры АОН в АТС декадно-шаговой системы АТС-54 (рис. 136, *а*).

Подключение приемных устройств к передающим происходит после набора вызывающим абонентом одиннадцати цифр в случае установки приемных устройств на УЗСЛ, как это принято на Московской городской телефонной сети.

После занятия приемного устройства последний посылает в передающее устройство сигнал запроса: «+» батареи по проводу *а* и синусоидальный сигнал частотой 500 Гц по проводам *а* и *b*. По сигналу «+» батареи по проводу *а* прибор *I ГИ* (или *ИШК* в АТС-К) производит подключение провода *d* к аппаратуре АОН с помощью трансформатора (рис. 136, *б*). Это происходит следующим образом: от «+» батареи по проводу *а* притягивает якорь реле *СА* и своими контактами подключает провод *d* к *III* обмотке трансформатора. Кроме того, контакты реле *СА* обрывают разговорные провода *а* и *b* от абонентской линии. Это необходимо для того, чтобы сигналы, появляющиеся на выходе микрофона в телефоне вызывающего абонента, не влияли на передачу информации.

Время обрыва проводов *а* и *b* от абонентской линии, а также время подключения провода *d* к третьей обмотке определяется временем, необходимым для передачи информации, что обеспечивает реле *СА* совместно с общестативной выдержкой времени *ОВВ*, где формируется интервал времени для удержания якоря реле *СА*. Это время равно 900 мс, из которых 400 мс отводится для приема сигнала запроса и 500 мс — для передачи информации о категории и номере телефона вызывающего абонента.

Вторая часть сигнала запроса — частотный запрос (f = =500 Гц) — поступает из приемных устройств по проводам соединительной линии в обмотки *I* и *II* трансформатора *I ГИ*. Трансформируясь в обмотку *III*, частотный сигнал запроса по проводу *d* попадает на вход передающих устройств.

Последние, получив частотный запрос, начинают выдачу информации. Частотная информация из передающих устройств АОН по одному проводу через абонентский комплект и *ПИ* поступает на обмотку *III* трансформатора *I ГИ*. Трансформируясь в обмотки *I* и *II*, информация по разговорным проводам *а* и *b* попадает на вход приемных устройств. С помощью кодового приемника, аналогичного *КП* АТС-К, частотные комбинации преобразуются в посылки постоянного тока, которые подаются на реле для запоминания каждой цифры, поступающей на вход. Приемные устройства принимают и запоминают поступающий номер. После запоминания всех цифр приемные устройства выдают этот номер через оборудование УЗСЛ в приборы АМТС. Выдача происходит посыл-

ками постоянного тока и номер передается в следующем порядке: *К—И1—И2—И3—Т—С—Д—Е.*

После получения сведений о номере и категории телефона вызывающего абонента на АМТС начинается установление соединения к абоненту другого города.

Для повышения надежности определения номера и категории телефона вызывающего абонента в системе АОН принят трехкратный запуск передающих устройств. Так, если при первом запуске АОН на приемном конце номер не определился, т. е. по каким-либо причинам информация АОН не была принята, то приемные устройства кратковременно освобождаются (без нарушения соединения) и вновь посылают сигнал запроса для запуска передающих устройств. Если и при этом информация не будет принята, то формируется третий сигнал запроса. В случае отсутствия определения номера и после третьего запуска АОН приемные устройства выдают в приборы АМТС условный номер, состоящий из восьми восьмерок. В этом случае приборы АМТС производят соединение абонента с телефонисткой заказной системы, которая по желанию абонента принимает заказ на междугородный разговор.

§ 82. Передающие устройства АОН (релейный вариант)

Передающее устройство состоит из четырех блоков:

ПУ-100 — программирующее устройство, обслуживающее сотенную абонентскую группу. В этом устройстве в определенном порядке коммутируется сто проводов *d* абонентского комплекта, если оно предназначено для обслуживания абонентов АТС-54, проводов *е* ступени *АИ* АТС-К, *ПСК-1000* и *ПСК-100* и проводов *b* абонентского комплекта АТС-47 или УАТС-49. *ПУ-100* предназначено для выдачи цифр категорий, единиц и десятков номера.

ПУ-1000 — программирующее устройство для тысячной группы; к нему подключены десять *ПУ-100*, предназначено для выдачи цифр сотен, тысяч и трех индексов станции номера, а также информации «*Начало*».

ОВВ — общее устройство выдержки времени, предназначено для выдачи в каждый комплект *I ГИ* (или *ИШК*) импульсов для удержания реле *СА* (или *ОН*) определенной длительностью: 400 мс при обычном городском соединении (при ответе) и 900 мс при поступлении сигнала запроса на выдачу информации АОН.

ГД — групповой датчик кодированной информации, предназначен для выдачи двенадцати кодированных посылок: десять для цифр от 1 до 0 и две служебные (см. табл. 5). К одному *ГД* подключены пять *ПУ-1000.*

Групповой датчик ГД. *ГД* является кодирующим устройством, задача которого — подать в программирующие устройства цифры

в виде двухчастотных сигналов. Блок-схема *ГД* представлена на рис. 137.

ГД состоит из шести генераторов звуковых частот, двенадцати усилителей, развязывающего устройства и платы контроля.

Каждый генератор выполнен по одной и той же схеме на полупроводниковых элементах: транзисторах и диодах. Отличаются генераторы друг от друга тем, что настроены они на разные частоты. *Г1* — на частоту $f_1=700$ Гц, *Г2* — на $f_2=900$ Гц, *Г3* — на $f_3=1100$ Гц, *Г4* — на $f_4=1300$ Гц, *Г5* — на $f_5=1500$ Гц, *Г6* — на $f_6=1700$ Гц.

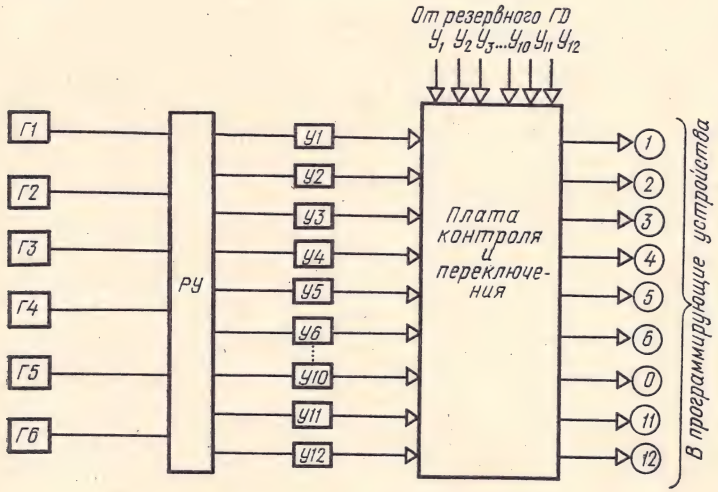


Рис. 137. Блок-схема ГД:
Г1—Г6 — генераторы, *РУ* — развязывающее устройство, *У1—У10* — усилители

Выходная мощность генераторов при нагрузке $R_н=600$ *Ом* составляет 30 мВт. Схема генератора предусматривает плавное изменение выходного напряжения и частоты. Выход генераторов несимметричный, т. е. все генераторы имеют один общий провод, который соединен с корпусом статива — «землей».

Усилители *ГД* выполнены также по одной схеме на полупроводниковых элементах. На вход усилителя подаются напряжения от двух генераторов. Каждый усилитель является источником частотной информации одной цифры, так, усилитель *У1* — цифры 1, *У2* — 2 и т. д.

Усилители *У11* и *У12* выдают информации о служебных комбинациях 11 и 12.

Подключение входов усилителей к выходам генераторов происходит согласно принятому коду. Так, на вход *У1* подаются частотные сигналы с выходов *Г1* и *Г2* (f_1 и f_2), *У2* — *Г1* и *Г3* (f_1 и f_3) и т. д. (см. табл. 5).

Так как к одному генератору должно подключаться несколько усилителей, то невозможно непосредственное соединение выходов генераторов с входами усилителей, а выполняется это соединение через развязывающее устройство *РУ*.

РУ состоит из резисторов и необходимо для того, чтобы исключить влияние сигналов одной частоты (одного генератора) на другие. Это можно объяснить на примере подключения генераторов на вход *У1* и *У2* (рис. 138).

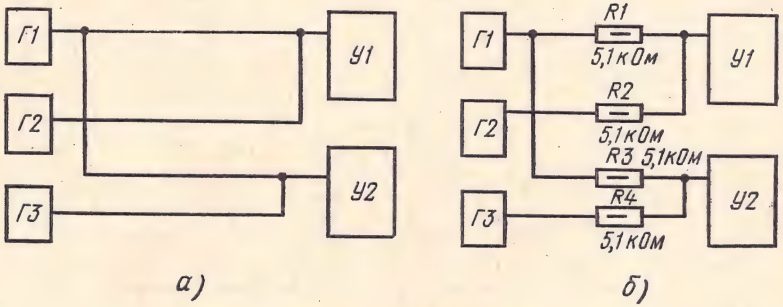


Рис. 138. Схема подключения генераторов

При непосредственном соединении генераторов и усилителей (рис. 138, *а*) на вход *У1* будут поданы сигналы от *Г1*, *Г2* (согласно коду) и *Г3*, т. е. в информации цифры 1 будут не только частоты f_1, f_2, но и f_3. Чтобы исключить подачу на вход усилителя сигнала третьей частоты, включают резисторы *R1*, *R2*, *R3*, *R4* (рис. 138, *б*).

При данном включении подача сигнала частотой f_3 на вход *У1* полностью не исключается, но напряжение данной частоты сильно уменьшается. Проследим это по определению величин токов.

Так, токи сигнала с частотами f_1 и f_2 на входе *У1* равны $\frac{U_{\text{вых. ген1}}}{R1}$ и $\frac{U_{\text{вых. ген2}}}{R2}$, сигнал же частотой f_3 на вход *У1* попадает через три последовательно включенных резистора: *R4*, *R3* и *R1* и величина тока равна $\frac{U_{\text{вых. ген3}}}{R4+R3+R1}=\frac{U_{\text{вых. ген3}}}{3R1}$, т. е. при равенстве выходных напряжений ток паразитной (чужой) частоты на входе *У1* в три раза будет меньше токов основных частот.

Схема *РУ* в *ГД*, построенная на резисторах 5,1 кОм, обеспечивает затухание чужих частот порядка 40 дБ (почти в 100 раз).

В существующей аппаратуре АОН принято резервирование *ГД*. На АТС устанавливается два комплекта *ГД*. На каждом из них имеется плата, которая контролирует исправную работу генераторов и усилителей и в случае выхода их из строя отключает программирующие устройства от неисправного *ГД* и подключает к другому *ГД*.

В данной плате находятся 18 реле, по одному для каждого генератора и усилителя. Все реле обесточены при исправных генераторах и усилителях. Когда повреждается какой-либо усилитель (или генератор), то его реле притягивает якорь и своими контактами переключает нагрузку к такому же усилителю (или генератору) другого *ГД*.

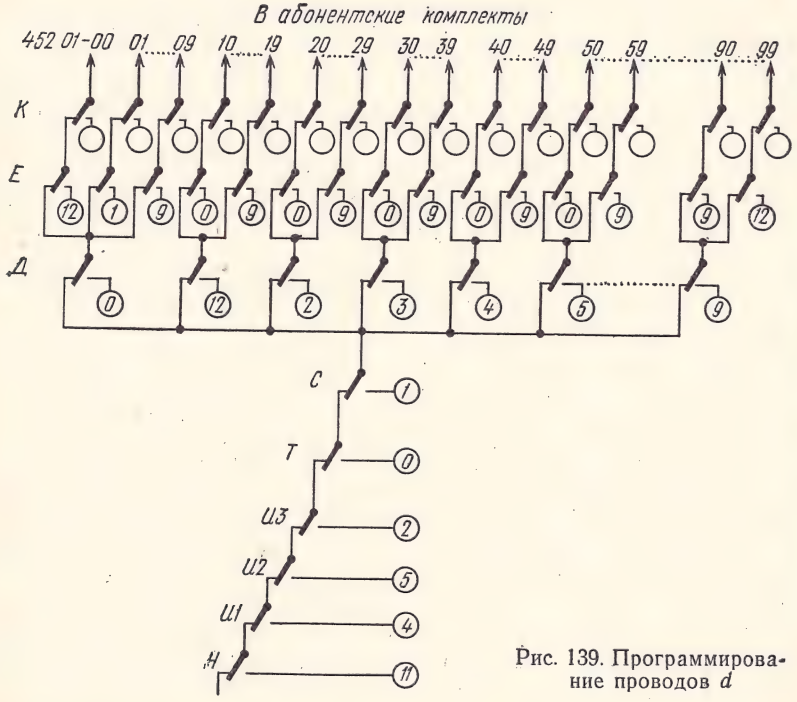


Рис. 139. Программирование проводов *d*

Программирующие устройства. Задачей данных устройств является выдача в линию двухчастотных кодовых посылок цифр в соответствии с номером и категорией телефона. Программирующие устройства выполнены на реле *РЭС-14*. Принцип их работы можно объяснить на примере программирования проводов *d* ста абонентских комплектов с номерами 452-01-00—452-01-99 (рис. 139).

Программирование ведется контактами на переключение нескольких реле. Каждое реле определяет выдачу одной цифры номера. Так, номер в общем случае можно представить как *И1 И2 И3 Т С Д Е* и определенной категории *К*. Отсюда и реле названы: *И1* — для выдачи цифры первого индекса станции, *И2* — для выдачи второго индекса, *И3* — для выдачи третьего, *Т* — тысячи, *С* — сотни, *Д* — десятков, *Е* — единиц и *К* — категорий.

При рабочем положении этих реле в линию (т. е. абонентские комплекты) будет подаваться информация о цифре категорий.

На рис. 139 кружки обозначают выход усилителя *ГД*, цифра в кружках — номер усилителя.

Подключение рабочих контактов реле *Е, Д, С* и *Н* к выходам усилителей выполняется при изготовлении плат *ПУ* на заводе, а контактов реле *К, Т, И3, И2, И1* — при строительстве АОН на АТС, когда известны эти цифры.

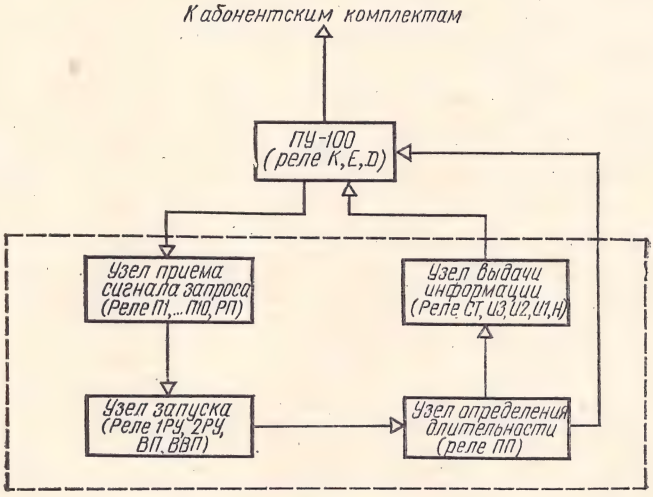


Рис. 140. Структурная схема ПУ-100

Длительность выдачи информации о категории определяется временем нахождения контактов реле *К* в рабочем положении. После отпускания якоря реле *К* на провода *d* через спокойные контакты реле *К* и рабочие контакты реле *Е* подается информация о цифре единиц номера, после отпускания якоря реле *Е* подается информация о цифре десятков и т. д.

На рис. 139 видно, что для программирования ста проводов *d* (ста абонентских номеров) необходимо 100 контактов реле *К*, сто контактов реле *Е*, десять контактов реле *Д* и по одному контакту реле *С, Т, И3, И2, И1, Н*.

Как указывалось выше, программирующие устройства выполнены на реле *РЭС-14*, имеющем максимально по восемь контактов на переключение. Для обеспечения 100 контактов потребуется 13 реле, а 10 контактов — 2 реле.

Реле *К, Е, Д, С, Т, И3, И2, И1, Н* располагают на нескольких платах. Так, реле *К, Е, Д* установлены на платах *ПУ-100*, для каждой сотенной группы абонентских комплектов — по 13 реле *К* и *Е* и по два реле *Д*.

Реле *С, Т, И3, И2, И1, Н* устанавливают на платах *ПУ-1000*, для каждой тысячной группы по 10 реле *С*, остальные реле — по одному.

Управляющим устройством является плата *ПУ-1000*, которая выполняет следующие функции: принимает сигнал запроса, запускает программирующие устройства и определяет длительность подачи информации каждой цифры.

Схема *ПУ-1000* может быть разбита на несколько функциональных узлов: приема сигнала запроса, запуска, выдачи информации, определения длительности кодовых посылок. Структурная схема *ПУ-1000* приведена на рис. 140.

Узел приема сигнала запроса состоит из десяти реле *П* и группового приемника *ГП*, на выходе которого включено реле *РП*. Реле *П1 — П10* принимают первую часть сигнала запроса-подачи «+» батареи, а номер реле *П* указывает на номер сотенной группы, абонент которой производит набор на установление междугородного соединения. *ГП* принимает вторую часть — частотный сигнал запроса (f=500 Гц). Результатом приема является отпускание якоря реле *РП*.

Узел запуска состоит из реле *1РУ*, *2РУ*, *1ВП — 10ВП*, *1ВВП — 10ВВП*. Данный узел срабатывает после отпускания реле *РП*, т. е. после приема частотного сигнала запроса. При срабатывании этого узла притягивают якорь реле *1РУ*, *2РУ*, *ВП*, *ВВП* той сотенной группы, где был произведен набор на установление междугородного соединения.

Через рабочие контакты реле *РУ*, *ВП* и *ВВП* создается цепь для срабатывания реле *С*, *Т*, *И3*, *И2*, *И1*, *Н* и реле *К*, *Е*, *Д* платы *ПУ-100*.

Узел, определяющий длительность выдачи каждой посылки, состоит из электронного блока пульс-пары и реле *ПП*, включенного на выходе данного блока. Задача данного узла — подача импульсов определенной длительности на реле *К*, *Е*, *Д*, *С*, *Т*, ...*Н* с момента запуска программирующих устройств.

Опишем процесс работы *ПУ*. При поступлении «+» батареи из абонентского комплекта по проводу *d* притягивает якорь одно реле *П*, а после приема частотного сигнала запроса отпускает якорь реле *РП* и срабатывает узел запуска (*РУ*, *ВП*). После этого все реле *К*, *Е*, *Д*, *С*, *Т*, ...*Н* притягивают свои якоря и запускается электронная пульс-пара. От первого импульса ее притягивает якорь реле *ПП*.

После перевода контактов реле *К* в рабочее положение начинается выдача информации о цифре категории. По окончании первого импульса реле *ПП* отпускает якорь и за ним отпускает якорь реле *К*. В линию выдается информация о цифре единиц. Через интервал выдается второй импульс, вновь притягивает якорь реле *ПП*, отпускает якорь реле *Е* и выдается информация о цифре десятков и т. д. Процесс выдачи информации наглядно можно представить временно́й диаграммой, изображенной на рис. 141.

Из диаграммы видно, что одно реле *ПП* управляет отпусканием якорей многих реле, причем отпускание якорей реле происходит в определенной очередности. Это достигается тем, что цепи удержания каждого реле создаются через рабочие контакты предыду-

щего реле и контакты реле *ПП*. Так, реле *Е* имеет цепи удержания через рабочий контакт реле *К* и спокойный контакт реле *ПП*; реле *Д* — через рабочий контакт реле *Е* и рабочий контакт реле *ПП*; реле *С* — через рабочий контакт реле *Д* и спокойный контакт реле *ПП* и т. д. Поэтому при первом отпускании якоря реле *ПП* переходит в исходное состояние только реле *К*, а реле *Д* (*Т*, *И2*, *Н*) удерживает якорь через рабочие контакты реле *Е* (*С*, *И3*, *И1*). Но в момент второго отпускания якоря реле *ПП* реле *Д* не удерживает якорь, так как к этому моменту реле *Е* перешло в исходное состояние. Такое же объяснение применимо и для остальных реле.

После отпускания якоря последнего реле *Н* процесс повторяется вновь, т. е. все реле *К*, *Е*, *Д*, *С*, *Т*, *И3*, *И2*, *И1*, *Н* притягивают якоря и начинается второй цикл выдачи информации.

Работа *ПУ* продолжается все время, пока узел запуска находится в рабочем состоянии. Данный узел, сработав внутри схемы, переходит на удержание по сигналу из *ОВВ*. По окончании выдержки времени узел запуска переходит в исходное состояние, а за ним все реле *ПУ-100* и *ПУ-1000*, выдача информации заканчивается.

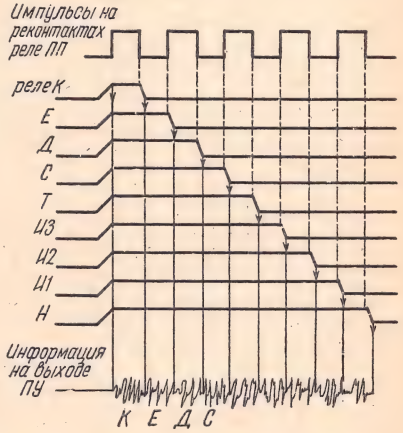


Рис. 141. Временная диаграмма выдачи информации

Общее устройство выдержки времени ОВВ. Задачей *ОВВ* является выдача импульсов в приборы *I ГИ* (или *ИШК*) для удержания якоря реле *СА* (или *ОН*) и подача сигнала в *ПУ-1000* для удержания его схемы в рабочем состоянии. Это устройство является общим для группы приборов в 20 шт. Устанавливается *ОВВ* на стативе *I ГИ* (или *ИШК*), соединяется с приборами *I ГИ* и платой *ПУ-1000*. Сигналы взаимодействия *ОВВ* с *I ГИ* и *ПУ-1000* приведены на рис. 142.

Опишем принцип работы *ОВВ* при городском и междугородном соединениях.

При городском соединении в момент ответа в прибор *I ГИ* из *ЛИ* подается «+» батареи по проводу *а*, в *I ГИ* реле *СА* притягивает свой якорь. По проводу *1* в *ОВВ* поступает сигнал занятия. Схема *ОВВ* начинает отсчет времени и подает «+» батареи на провод *2* для удержания якоря реле *СА*. По истечении 400 мс с момента занятия *ОВВ* подключается к проводу *4* для опробования *ПУ-1000* на занятость. А так как в нашем случае в прибор *I ГИ* поступил только «+» батареи, частотный сигнал отсутствовал, то *ПУ-1000* остается в исходном состоянии и по проводу *4* в *ОВВ*

подает «+» батареи. Поэтому в *ОВВ* реле окончания выдержки времени притягивает свой якорь и обрывает «+» батареи по проводу *2*. Реле *СА* в *1 ГИ* отпускает якорь и освобождает *ОВВ*.

При междугородном соединении при поступлении сигнала запроса от первой его части также срабатывает реле *СА 1 ГИ*, занимает *ОВВ* по проводу *1*.

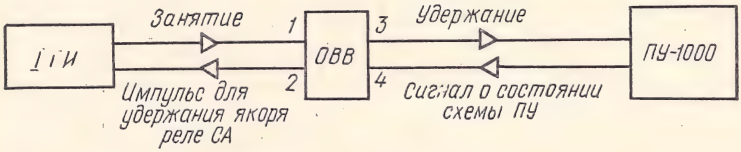


Рис. 142. Схема подключения *ОВВ* (обозначение номеров проводов *ОВВ* условное)

Так же схема *ОВВ* подает «+» батареи по проводу *2*. По проводу *3* в *ПУ-1000* подается «+» батареи для удержания его в рабочем состоянии. По истечении 400 мс при опробовании *ПУ-1000* реле окончания выдержки времени не притянет якорь, так как к этому моменту схема *ПУ-1000* перешла в рабочее состояние и «+» батареи по проводу *4* не подается. Схема *ОВВ* продолжает отсчет времени. По истечении 900 мс с момента занятия *ОВВ* обрывает «+» батареи по проводу *2*. Реле *СА* в *1 ГИ* отпускает якорь, освобождается *ОВВ*, последнее освобождает *ПУ-1000*.

§ 83. Приемное устройство аппаратуры АОН

Как указывалось выше, приемное устройство АОН выполняется в одном варианте — релейном и называется устройством запроса и приема информации — УЗПИ. Задача УЗПИ — послать в необходимый момент запрос в передающие устройства АОН, принять информацию о категории и номере телефона вызывающего абонента, поступающую из передающих устройств, и передать этот номер в приборы АМТС.

В состав УЗПИ входят:

КП — многочастотный кодовый приемник, служащий для преобразования частотных посылок в посылки постоянного тока;

НИ — накопитель информации, предназначенный для запоминания всех цифр номера и категории телефона вызывающего абонента, для проверки правильности определения номера и выдачи его в приборы АМТС;

ВВ1 и *ВВ2* — электронные выдержки времени, дающие на реле *НИ* импульсы определенной длительности для формирования сигнала запроса;

УКИ — контрольно-испытательное устройство, служащее для проверки работы накопителя и сигнализации выхода из строя отдельных узлов УЗПИ.

Таблица 8

Порядок работы реле в зависимости от поступающей информации

Номер кодовой посылки	Содержание кодовой посылки	Частоты, поступающие на вход *КП*	Реле					
			Р1	*Р2*	*Р3*	*Р4*	*Р5*	*Р6*
1	1	f_1f_2	+	+				
2	2	f_1f_3	+		+			
3	3	f_2f_3		+	+			
4	4	f_1f_4	+			+		
5	5	f_2f_4		+		+		
6	6	f_3f_4			+	+		
7	7	f_1f_5	+				+	
8	8	f_2f_5		+			+	
9	9	t_3f_5			+		+	
10	0	f_4f_5				+	+	
11	Служебная комбинация	f_3f_6			+			+
12	То же	f_4f_6				+		+

Кодовый приемник. Многочастотный кодовый приемник УЗПИ по схеме и конструкции аналогичен *КП* АТСК. На выходе *КП* подключены шесть реле. Количество реле соответствует количеству частот, которые присутствуют в информации АОН (см. табл. 5). Эти реле имеют следующие обозначения: *Р1*, *Р2*, *Р3*, *Р4*, *Р5*, *Р6*. Реле *Р1* — *Р6* притягивают якоря по паре, так как каждая посылка информации состоит из сигналов двух частот. Так, если на вход поступает информация о цифре 1, т. е. на входе *КП* будут сигналы с частотами f_1 и f_2, то на выходе *КП* реле *Р1* и *Р2* притянут свои

якоря. Если цифра 2, т. е. поступает сигнал с частотами f_1 и f_3, то притягивают якоря реле *Р1* и *Р3* и т. д.

Порядок работы реле в зависимости от поступающей информации приведен в табл. 8.

С контактов реле *КП* (*Р1 — Р6*) сведения о принятой цифре передаются в накопитель информации, где цифры запоминаются.

Накопитель информации. Накопитель информации *НИ* выпол-

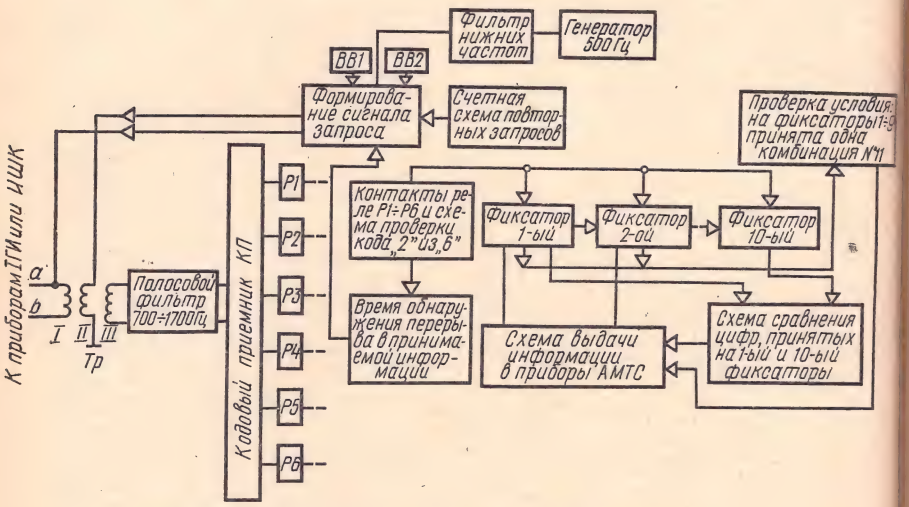


Рис. 143. Структурная схема накопителя информации

нен на реле *РПН*. Схема *НИ* может быть разделена на ряд узлов. Структурная схема *НИ* представлена на рис. 143.

После занятия *НИ* схема формирования сигналов запроса посылает «+» батареи по проводу *а* в сторону приборов *I ГИ* (или *ИШК*), а *ВВ1* начинает отсчет времени. По истечении 300 мс срабатывает *ВВ1* и схема формирования начинает подавать частотный сигнал запроса, для чего выход генератора 500 Гц подключается к обмотке *II* трансформатора. Данный сигнал, трансформируясь в обмотку *I*, поступает по проводам *а* и *b* в приборы *I ГИ* (или *ИШК*).

Время подачи частотного сигнала запроса определяет *ВВ2*. Это время равно 100 мс. Следует отметить, что на все время работы УЗПИ подается «+» батареи на провод *а*. Данный сигнал не мешает приему информации.

Частотный сигнал запроса запускает программирующие устройства и на вход УЗПИ по проводам *а* и *b* поступает информация о цифрах номера и категории телефона вызывающего абонента. Данная информация принимается кодовым приемником, вследствие чего на его выходе притягивают якоря реле *Р1 — Р6* согласно

табл. 8. Через рабочие контакты этих реле притягивают якоря реле в первом фиксаторе *НИ*. Каждый фиксатор состоит из шести реле, номера которых соответствуют номерам реле приемника. Так, если на выходе *КП* под током реле *Р1* и *Р2*, то в фиксаторе притягивают якоря первое и второе реле. Буквенные обозначения реле фиксаторов следующие:

первого	фиксатора	*К1 — К6*,
второго	»	*И1 — И6*,
третьего	»	*Ж1 — Ж6*,
четвертого	»	*Е1 — Е6*,
пятого	»	*Д1 — Д6*,
шестого	»	*Г1 — Г6*,
седьмого	»	*В1 — В6*,
восьмого	»	*Б1 — Б6*,
девятого	»	*А1 — А6*,
десятого	»	*ВТ1 — ВТ6*.

Итак, первая принятая в *КП* цифра вызывает притягивание якоря двух реле из *К1 — К6*. Вторая цифра будет запоминаться во втором фиксаторе, третья в третьем и т. д. После срабатывания последнего фиксатора *НИ* переходит к проверке правильности приема номера. Если прием был произведен правильно, *НИ* выдает данный номер и категорию в приборы АМТС.

Выдача происходит по пяти проводам импульсами постоянного тока, кодом «два» из «пяти», т. е. каждая цифра соответствует подаче «+» батареи на два провода.

Код два из пяти для цифр 1 — 0 соответствует принятому в АОН коду два из шести, так для цифры 1 из *ПУ* выдаются частоты f_1 и f_2, а из *НИ* «+» подается по проводам *1* и *2*, для цифры 2 из *ПУ* — f_1 f_3, из *НИ* — по проводам *1* и *3* и т. д.

Подробнее опишем процесс выдачи. В общем виде информацию на выходе *ПУ* можно представить так: *К Е Д С Т ИЗ И2 И1 Н К Е Д С Т ИЗ И2 И1 Н*. Как отмечалось выше, прием в УЗПИ может начаться в любой момент.

Допустим, что *КП* подключился к проводам *а* и *b* во время передачи цифры десятков *Д*. Тогда *НИ* примет и запомнит в фиксаторах следующее:

Фиксаторы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Информации	*Д*	*С*	*Т*	*ИЗ*	*И2*	*И1*	*Н*	*К*	*Е*	*Д*

Выдача из *НИ* происходит с фиксаторов 1—9 в следующем порядке.

Схема определяет место информации *Н* (в нашем примере 7-е), первая цифра выдается со следующего фиксатора (с 8-го), остальные цифры будут выданы последовательно с предыдущего фиксатора (с 6-го) и до выдачи положенного числа цифр, а именно

восьми. В нашем примере будет выдана информация вначале с 8-го фиксатора, затем с 6, 5, 4, 3, 2, 1 и 9-го. Согласно вышеприведенной таблице, будет выдана такая информация: *К И1 И2 И3 Т С Д Е*.

Разберем процесс приема и выдачи информации для конкретного номера телефона 452-05-61, категория третья. Из *ПУ* будет выдаваться следующее: 3 1 6 5 0 2 5 4 Н 3 1 6 5 0 2 5 4 Н 3 1 6 5 0, в *НИ* на фиксаторах при начале приема с цифры сотен — 50254Н3165. При этом из *НИ* будет выдано, согласно описанному выше процессу, одна цифра с 7-го фиксатора (так как *Н* — в 6-м фиксаторе) и остальные цифры с 5, 4, 3-го и т. д. фиксаторов, т. е. 3 4 5 2 0 5 6 1. Десятый фиксатор в выдаче информации не участвует.

Если в номере имеет место повторение цифр, то в *ПУ*, как уже говорилось, одна из повторяющихся цифр будет заменена на служебную комбинацию № 12. Например, для номера телефона 452-33-33, категория первая, на выходе *ПУ* будет следующее: 1, 12, 3, 12, 3, 2, 5, 4, Н, 1, 12, 3... Допустим, что прием начался при выдаче цифры категории. Тогда в *НИ* будет принято: 1, 12, 3, 12, 3, 2, 5, 4, Н, 1.

Начало на 9-м фиксаторе, выдача будет одной цифры с первого фиксатора, а остальные с 8, 7, 6, 5-го, еще раз с 5-го, 3-го, еще раз с 3-го, т. е. будет выдан номер 1-452-33-33. Комбинация № 12 приводит к двукратной выдаче цифр с одного места.

В *НИ* большое внимание уделено проверке правильности приема номера. Это необходимо для того, чтобы избежать искажения номера телефона вызывающего абонента, так как будет неизвестен абонент, пользовавшийся автоматической междугородной связью. Эту задачу выполняют четыре узла.

Первый узел — схема проверки кода «два» из «шести». На контактах реле приемника *Р1 — Р6* построена такая схема, которая дает «+» батареи на фиксаторы *НИ* в тех случаях, когда из шести реле под током будут два, и обрывает подачу «+» батареи, когда под током находятся одно реле, или три реле, или четыре...

Контактная пирамида проверки кода «два» из «шести» представлена на рис. 144.

Допустим, что кодовый приемник принял цифру 3, согласно табл. 6 под током будут реле *Р2, Р3*. Проследим подачу «+» батареи через пирамиду (см. рис. 8): «+», *Р6 12—13*, *Р5 12—13*, *Р4 22—23*, *Р3 21—22*, *Р6 23—22*, *Р2 11—12*, *Р1 13—12*, к реле фиксаторов. Разберем по данной схеме обрыв подачи «+», если из-за повреждения *КП* под током дополнительно к *Р2* и *Р3* будет и реле *Р5*: «+», *Р6 12—13*, *Р5 12—11*, *Р4 12—13*, *Р3 11—12*.

Рассматривая данную схему, можно убедиться в отсутствии подачи «+» на фиксаторы при работе различных сочетаний реле.

Второй узел — схема обнаружения перерыва в принимаемой информации. Необходимость в данной проверке может быть объяснена на следующем примере. Пусть происходит определение номера телефона 452-05-61, категория третья, а в *ПУ* возникло повреж-

дение, которое привело к пропаданию информации о цифре сотен, тогда на выходе *ПУ* будет следующая информация: 3, 1, 6, интервал, 0, 2, 5, 4, Н, 3, 1...

Если в *НИ* не отмечать интервалов, то информация может приняться как 3, 1, 6, 0, 2, 5, 4, Н, 3. И в АМТС будет передан номер 452-06-13, категория третья, т. е. произойдет «подмена» номера телефона.

Чтобы избежать этих случаев, в *НИ* включена схема, отмечающая интервалы в информации. Выполнена эта схема на реле *СБ3*. Обмотка этого реле подключена к выходу контактной пирамиды реле *Р1—Р6* (см. рис. 138). При приеме первой цифры «+» батареи через контактную пирамиду подается на реле 1-го фиксатора и на обмотку реле *СБ3*. Последнее притягивает якорь. При приеме последующих цифр подача «+» не прекращается, если интервала в поступающей на вход *КП* информации нет. В том случае, когда из-за повреждений не будет приема какой-либо цифры, «+» батареи через контактную пирамиду не будет подаваться и реле *СБ3* обесточится. После отпускания якоря *СБ3* прием информации прекращается.

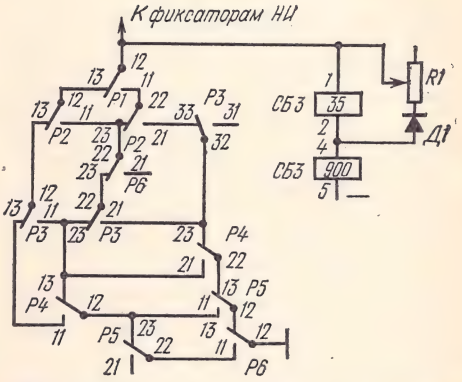


Рис. 144. Контактная пирамида проверки кода «два из шести»

Третий узел — схема сравнения комбинаций, принятых на фиксаторы 1-й и 10-й. Один цикл информации АОН содержит девять посылок. Напомним еще раз, из чего состоит один цикл. Это *К, Е, Д, С, Т, И3, И2, И1, Н.*

Приведем несколько случаев при различном начале приема: при подаче цифры *Д, С, И3.* Для этих случаев информация на фиксаторах *НИ* будет следующая:

№ фиксатора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Начало приема *Д*	*Д*	*С*	*Т*	*И3*	*И2*	*И1*	*Н*	*К*	*Е*	*Д*
С	*С*	*Т*	*И3*	*И2*	*И1*	*Н*	*К*	*Е*	*Д*	*С*
И3	*И3*	*И2*	*И1*	*Н*	*К*	*Е*	*Д*	*С*	*Т*	*И3*

Как видно, на 10-й фиксатор будет принята посылка той цифры, с которой был начат прием. Однако при выдаче из *ПУ* инфор-

мации возможны такие случаи повреждений, когда какая-либо посылка не выдается, но интервала не будет. Это возможно, если в *ПУ* при выдаче отпускают якоря одновременно два реле, например *Д* и *С*. Тогда на выходе *ПУ* для телефона 452-05-61, категория третья, будет такая информация: 3 1 6 0 2 5 4 Н 3 1 6 0 2 5 4 ...

На фиксаторах *НИ* следующая информация:

№ фиксатора	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цифра	3	1	6	0	2	5	4	Н	3	1

При приеме такой информации нет совпадения цифр, принятых в 1-м и 10-м фиксаторах.

Четвертый узел — схема проверки приема на фиксаторах с 1-го по 9-й только одной комбинации «начало». Присутствие в информации АОН нескольких комбинаций *Н* возможно также только при повреждениях в передающих устройствах.

Все перечисленные четыре узла проверки принятой информации участвуют в формировании сигнала начала выдачи из *НИ* номера.

Если хотя бы один из этих узлов отметит какое-либо нарушение в информации АОН, то схема *НИ* формирует повторный запрос передающих устройств АОН.

Контрольные вопросы

1. Какой способ передачи информации принят в аппаратуре АОН?
2. Нарисуйте структурную схему передачи информации.
3. Из каких основных блоков состоит передающая часть аппаратуры АОН?
4. Нарисуйте диаграмму работы реле программирующего устройства.
5. Из каких основных блоков состоит аппаратура УЗПИ?

ГЛАВА XIV

АППАРАТУРА УПЛОТНЕНИЯ МЕЖСТАНЦИОННЫХ И АБОНЕНТСКИХ ЛИНИЙ. УСИЛИТЕЛИ МОСТОВОГО ТИПА

§ 84. Назначение аппаратуры КРР

Аппаратура КРР (кабельная радиорелейная) предназначена для уплотнения соединительных линий городских телефонных сетей. При помощи аппаратуры КРР по одной паре проводов можно

одновременно осуществить 30 телефонных связей, т. е. можно, как говорят, уплотнить линию связи.

Существуют два способа уплотнения линий связи: частотный и импульсно-временной. В аппаратуре КРР для уплотнения используется частотный способ. Аппаратура КРР может быть применена для уплотнения линий в кабеле с кордельно-стирофлексной изоляцией. При этом для разговоров, передаваемых в одну сторону, используется полоса частот 12÷248 кГц, а в другую — 312÷548 кГц. Такая система связи называется однокабельной двухполосной. Ее можно использовать и для уплотнения отдельных пар в кабеле ТГ с воздушно-бумажной изоляцией. Однако поскольку этот кабель имеет большое затухание для указанных выше частот, то по кабелю Т обыкновенно в обоих направлениях передают нижнюю полосу частот 12÷248 кГц: в одну осторону передача осуществляется по одному кабелю, в другую — по другому. Такая система передачи носит название двухкабельной однополосной.

Аппаратура КРР начала внедряться на телефонных сетях Советского Союза с 1960 г.

В 1965 г. аппаратура была модернизирована, в связи с чем ее название было изменено на КРР-М.

Модернизация затронула приемопередатчик, а также коснулась замены отдельных деталей и полуфабрикатов на более стабильные.

В приемопередатчике в основном был переделан приемник сигналов управления, где введена триггерная схема приемника сигналов управления ПСУ, улучшающая защиту приемника от помех и стабилизирующая независимо от уровня поступающего сигнала ток в реле *Р3* и К *РСЛУ*. Эта мера значительно повысила надежность передачи и приема сигналов управления.

В настоящее время начала внедряться на телефонных сетях нашей страны аппаратура «Кама». В этой аппаратуре учтены все недостатки аппаратуры КРР и КРР-М. Эта аппаратура получает питание от батареи постоянного тока 60 В, благодаря чему ликвидированы аварии, связанные с повреждениями сети переменного тока. В аппаратуре «Кама» значительное количество узлов схемы как индивидуального, так и группового оборудования переведено на полупроводниковые элементы, что сократило в 2—3 раза количество повреждений и, следовательно, улучшило качество связи.

В аппаратуре введена автоматическая регулировка уровня АРУ и разработана служебная связь.

§ 85. Частотное уплотнение

При частотном способе уплотнения по линии одновременно передается несколько различных по частоте сигналов.

Для выделения этих сигналов из общего тракта передачи в месте приема устанавливают специальные устройства — фильтры,

каждый из которых рассчитан на пропускание сигнала только одной определенной частоты или полосы частот. Таким образом, сигналы различных передач проходят по линии как бы независимо друг от друга, по самостоятельным каналам.

Для одновременной передачи по одной и той же линии нескольких разговоров прежде всего необходимо спектр частоты каждого отдельного разговора преобразовать в различные вполне определенные полосы частот, т. е. создать, таким образом, для каждого разговора свой самостоятельный канал.

На приемном конце линии при помощи фильтров из общего тракта необходимо выделить соответствующие полосы частот и затем каждую выделенную полосу частот преобразовать в ту, какой она была на входе линии передачи. Для телефонного разговора полоса эта лежит в пределах 300—3400 Гц.

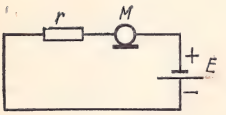


Рис. 145. Включение микрофона последовательно с источником постоянного тока

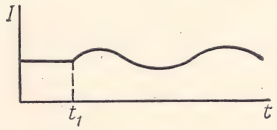


Рис. 146. График изменения тока при разговоре

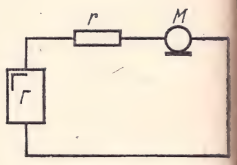


Рис. 147. Схема включения микрофона последовательно с источником переменного тока

Рассмотрим процесс частотного способа уплотнения каналов. Известно, что если последовательно с источником постоянного тока E включен микрофон M (рис. 145), то изменяемое при разговоре сопротивление микрофона приведет к изменению тока в его цепи (рис. 146).

Если вместо источника постоянного тока в цепь будет включен генератор $Г$ (источник переменного тока, рис. 147), то изменение величины тока в цепи микрофона при воздействии на него звуковых колебаний будет происходить в соответствии с амплитудой и частотой этих колебаний (рис. 148).

Этот процесс носит название *амплитудной модуляции*. Амплитуда тока высокой частоты изменяется в такт звуковым колебаниям. Высокая частота как бы несет на себе колебания звуковой частоты и поэтому получила название несущей.

Если генератор создает переменный ток высокой частоты F (несущая частота), а разговорные частоты изменяются в полосе от f_1 до f_2 (от 0,3 до 3,4 кГц), то, как показывает анализ, в процессе модуляции (взаимодействия этих частот) образуются колебания различной частоты: верхняя боковая полоса частот $F+(f_1 \div f_2)$, нижняя боковая полоса частот $F-(f_1 \div f_2)$, и несущая частота F.

Если ток, графически изображенный на рис. 148, выпрямить, то форма его примет вид, представленный на рис. 149.

Пусть высокочастотный генератор создает ток несущей частоты 312 кГц. При модулировании (преобразовании) его током разговорной частоты мы получим несущую частоту 312 кГц, верхнюю боковую полосу частот от 312 кГц+0,3 кГц=312,3 до 312 кГц+ +3,4 кГц=315,4 кГц и нижнюю боковую полосу частот 312 кГц — — 0,3 кГц=311,7 кГц, 312 кГц — 3,4 кГц=308,6 кГц. Для осуществления разговора в линию достаточно передать частоты только одной боковой полосы, которые после преобразования на приемном конце вновь обращаются в частоты разговорного спектра.

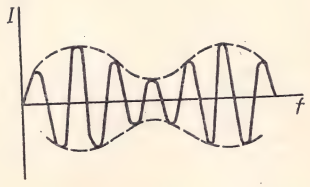


Рис. 148. График изменения тока в цепи источника переменного тока во время разговора

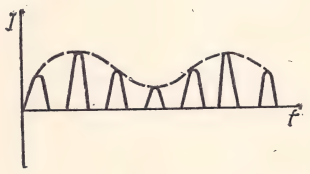


Рис. 149. Диаграмма выпрямленного тока

Таким образом, если мы имеем группу абонентов, то связь между ними по одной паре проводов может осуществляться следующим образом: абонент № 1 (рис. 150) снимает трубку, его *ПИ* занимает свободный *I ГИ*, который после набора первого знака номера подключает телефонный аппарат к одному из приемопередатчиков *ПП* аппаратуры КРР. Телефонный аппарат абонента № 2 через свой *ПИ* и любой *I ГИ* при наборе первого знака подключается к другому *ПП* и т. д.

Частоты разговорных токов каждого абонента занимают полосу от 0,3 до 3,4 кГц, но поскольку каждый из приемопередатчиков имеет свою определенную несущую частоту, например 312, 320, 328 кГц и т. д., то, после того как несущая (высокая) частота будет модулирована разговорными токами, на выходе каждого ПП после фильтра, пропускающего только одну полосу частот, получается своя, отличная от других *ПП* полоса частот, в данном случае верхняя. Таким образом, из приемопередатчиков в линию одновременно поступают различные полосы частот — от 312,3 до 315,4 кГц для первого разговора, от 320,3 до 323,4 кГц для второго, от 328,3 до 331,4 кГц для третьего и т. д. Иначе говоря, на одной линии создается несколько (в КРР до 30) самостоятельных телефонных каналов, что и называют уплотнением линии.

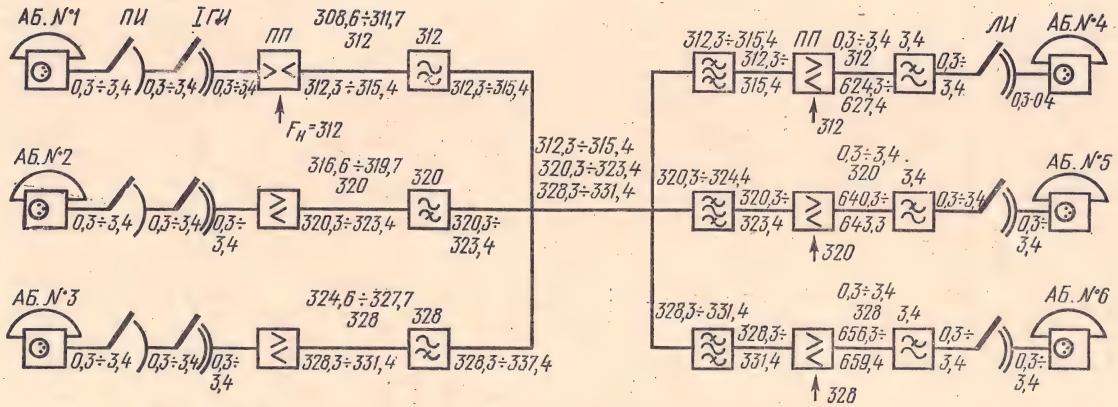


Рис. 150. Блок-схема связи между несколькими абонентами одной линии

На приемном конце полосовые фильтры *ПФ* выделяют свою вполне определенную полосу частот (свой канал), а после вторичного преобразования в *ПП* образуется опять несущая частота и две боковые полосы частот. Например, в канале 1 несущая частота 312 кГц, верхняя боковая полоса $312+(312{,}3+315{,}4)=624\div 627{,}4$ кГц и нижняя боковая полоса $312-(312{,}3+315{,}4)=0{,}3\div 3{,}4$ кГц.

Фильтр низкой частоты на выходе приемника отсеет верхнюю боковую полосу и пропустит в линию вызванного абонента только частоты разговорного спектра. То же самое происходит во втором, третьем и остальных каналах.

§ 86. Импульсно-временной способ уплотнения

Импульсно-временной способ уплотнения линий связи заключается в том, что одна и та же линия поочередно предоставляется нескольким одновременно разговаривающим лицам. Это достигается тем, что линия связи (например, соединительная линия между двумя АТС) на передающем и приемном концах (рис. 151) при помощи быстродействующих переключателей *ЭП1*, *ЭП2*, работающих синхронно, поочередно подключается к нескольким приемопередающим устройствам.

В данном случае каналы связи образуются поочередно на определенный промежуток времени, в течение которого в линию идет кратковременная посылка переменного тока (импульс). Поэтому такой способ образования каналов и называют импульсно-временным.

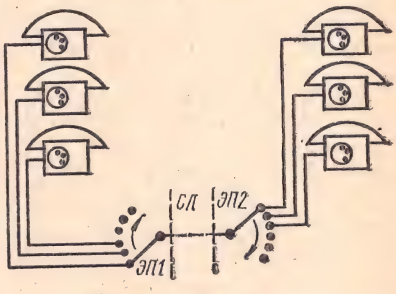


Рис. 151. Принцип образования временных каналов

Время, в течение которого один канал нарушается и создаются другие каналы (время переключения), настолько мало, что разговаривающие не ощущают перерыва в связи.

Для того чтобы качество передачи было хорошим, частота переключения каналов должна быть не менее чем в два раза больше самой высокой передаваемой частоты. В телефонии это 3,4 кГц, следовательно, частота переключения каналов должна быть не менее 6,8 кГц. Такая (и бóльшая) частота переключения достигается только при помощи электронных переключателей. Поэтому именно такие переключатели и используются при импульсно-временном уплотнении линий связи.

Для преобразования разговорного спектра в аппаратуре КРР применен так называемый кольцевой модулятор (рис. 152). Кольцевой модулятор состоит из двух трансформаторов *Тр1* и *Тр2* и двух пар диодов: *Д1*, *Д2* и *Д3*, *Д4*.

Рассмотрим работу схемы кольцевого модулятора.

Следует иметь в виду, что амплитуда тока несущей частоты *F* всегда больше амплитуды сигнала *f*, так как током, определяющим закрывание и открывание диодов, является ток несущей час-

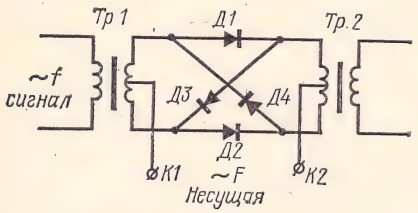


Рис. 152. Кольцевой модулятор

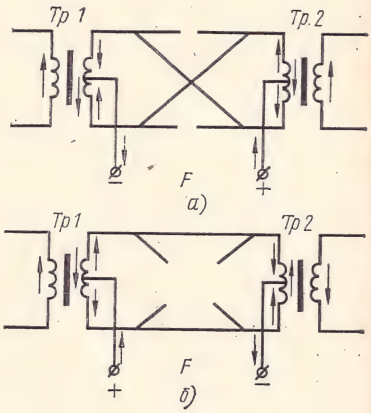


Рис. 153. Эквивалентная схема кольцевого модулятора:
а — при положительной, *б* — при отрицательной полуволне

тоты. При положительной полуволне тока несущей частоты, когда на клемме *К2* имеется «+», а на клемме *К1* «—», пропускают ток (открыты) диоды *Д3* и *Д4*. Эквивалентная схема кольцевого модулятора для этого случая изображена на рис. 153, *а*.

При отрицательной полуволне тока несущей частоты пропускают ток диоды *Д1* и *Д2* и эквивалентная схема принимает вид, изображенный на рис. 153, *б*.

Как видно из схемы, изображенной на рис. 153, ток несущей частоты на выход трансформатора *Тр2* не поступает, так как он проходит по обмоткам трансформатора в противоположных направлениях и создаваемые им магнитные потоки взаимно компенсируются. Направление тока, поступающего в линию, зависит от того, какие из диодов в данный момент открыты.

В кольцевом модуляторе происходит процесс амплитудной модуляции, т. е. амплитуда высокочастотного сигнала *F* изменяется в зависимости от амплитуды и частоты модулирующего (низкочастотного) сигнала *f*. На рис. 154 форма сигнала на выходе модулятора отмечена штрихами. Анализ этого сигнала показывает, что на выход поступают две частоты: $F+f$ и $F-f$. Если бы сигнал,

поступающий на вход модулятора, состоял не из одной частоты f, а из целого спектра частот, то на выходе модулятора были бы полосы частот $F+(f_1 \div f_n)$ и $F-(f_1 \div f_n)$, называемые боковыми.

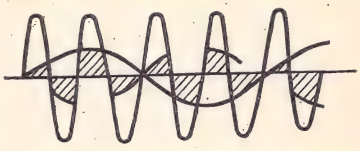


Рис. 154. Форма сигнала на выходе кольцевого модулятора

В аппаратуре КРР для каждого канала выделена полоса частот в 8 кГц и в качестве несущих частот выбраны частоты 312 кГц $(n-1)$, где $n=1-30$ — номер канала, т. е. несущими частотами являются 312 кГц, 320, ..., 544 кГц. Учитывая, что для телефонного разговора необходимо передать полосу частот 0,3÷3,4 кГц и что в каждом канале для передачи сигналов управления используется сигнальная частота 3800±50 кГц, для тридцати каналов необходима полоса частот от 312,3 до 547,85 кГц.

§ 88. Основные параметры, характеризующие работу систем уплотнения

Прежде чем приступить к изложению технических данных системы, необходимо остановиться на физической сущности основных параметров.

Разность между суммой всех усилений и затуханий в канале называют *остаточным затуханием канала.*

Если линия оборудования усилителями или аппаратурой КРР, то часть затухания линии (канала) компенсируется усилением усилителей, однако всегда необходимо иметь некоторое остаточное затухание для того, чтобы избежать возникновения генерации (зуммирования) в каналах вследствие обратной связи.

Полоса частот, в пределах которой остаточное затухание канала превышает остаточное затухание на частоте 800 Гц не более чем на 8,69 дБ, называется *полосой эффективно передаваемых частот.*

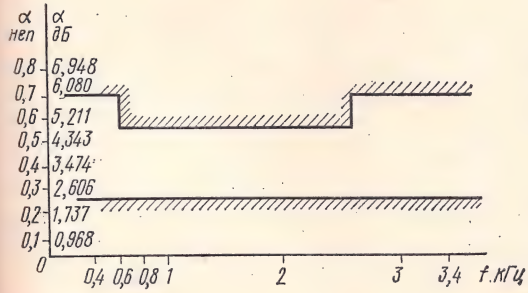


Рис. 155. Частотная характеристика остаточного затухания

Зависимость величины остаточного затухания от частоты называется *частотной характеристикой остаточного затухания.*

Остаточное затухание канала в полосе эффективно передаваемых частот не должно значительно отличаться для любой частоты этой полосы, иначе будут наблюдаться искажения речи.

Допустимые изменения остаточного затухания в полосе эффективно передаваемых частот не должны выходить за пределы линий, отмеченных штриховкой на рис. 155.

Посторонние звуки в канале (например, гул низкого тона, шорохи, трески и т. д.) называют шумами. Причинами появления шумов могут быть влияние соседних каналов, пульсация в цепях питания, шумы в электронных лампах и др.

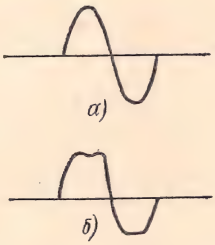


Рис. 156. Форма сигнала на входе (*а*) и выходе (*б*) усилителя при нелинейных искажениях

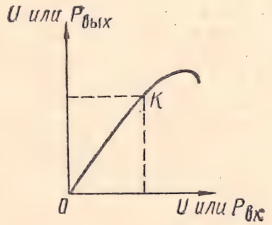


Рис. 157. Амплитудная характеристика усилителя

Величину шумов определяют по напряжению, измеряемому специальным прибором (псофометром) на сопротивлении 600 Ом, подключенным к выходу канала. Измеренное напряжение называют напряжением шумов или псофометрическим напряжением от греческого слова «псофо» — шум. Псофометр (измеритель шумов) — это милливольтметр, особенность которого заключается в том, что его чувствительность для различных частот такая же, как и чувствительность человеческого уха. Это дает возможность объективно оценивать, насколько шум мешает телефонному разговору.

Для оценки степени влияния передач, происходящих по каналам, на передачу какого-либо одного канала не так важен абсолютный уровень самого мешающего сигнала (переходного разговора), как разность между уровнями полезного и мешающего сигналов.

Разность уровней полезного и мешающего сигналов называют *защищенностью канала.*

Искажения, характеризующиеся непропорциональностью напряжений на входе и выходе усилителя, называют *нелинейными искажениями.*

Так, например, если на вход усилителя подведено напряжение синусоидальной формы (рис. 156, *а*), а на его выходе форма напряжения изменилась (рис. 156, *б*), то говорят, что усилитель создает нелинейные искажения. Причиной возникновения таких искажений чаще всего бывает нарушение режима работы ламп. Нелинейные искажения принято оценивать коэффициентом нелинейности.

Зависимость величины напряжения или уровня передачи на выходе усилителя от величины напряжения или уровня передачи

на его входе называется *амплитудной характеристикой усилителя.* В графическом изображении (рис. 157) амплитудная характеристика в определенных пределах (от 0 до K) должна иметь вид прямой линии. Если по какой-либо причине линейный участок уменьшается свыше установленных пределов, то это свидетельствует о наличии нелинейных искажений.

§ 89. Техническая характеристика аппаратуры КРР-М

Применение аппаратуры КРР позволяет по одной паре жил стирофлексно-кордельного кабеля МКСБ-60 осуществить по однокабельной двухполосной системе 30 двусторонних разговоров.

Спектр частот, образующийся на выходе приемопередатчиков тридцатиканальной группы (одной системы аппаратуры), лежит в пределах 312÷548 кГц.

Спектр частот, передаваемых в одном направлении, не подвергается вторичному преобразованию и составляет 312÷548 кГц. Во встречном направлении передача осуществляется в спектре частот 12÷248 кГц. Для получения спектра частот 12÷248 кГц в тракте передачи происходит вторичное преобразование частот, а для возврата этого спектра обратно в спектр 312÷548 кГц в тракте приема также установлен преобразователь.

Групповой несущей для этой цели служит частота 560 кГц.

Аппаратура КРР позволяет осуществлять связь на расстоянии до 80 км при шести усилительных участках средней длиной 13.

Полоса эффективно передаваемых частот каждого канала — 0,3÷3,4 кГц.

Коэффициент нелинейных искажений при передаче по каналам не должен превышать 3%.

Шумы на выходе приемника любого канала не должны превышать для 70% каналов 1 мВ и для 30% каналов 1,3 мВ.

Амплитудная характеристика канала прямолинейна и может отклоняться от прямой линии на величину 1,3 дБ лишь при превышении уровня передачи на 6,95 дБ.

Частотная характеристика канала относительно остаточного затухания на частоте $f=800$ Гц не должна выходить за пределы, указанные на рис. 149.

Защищенность против внятных переходов между каналами одной системы (одной тридцатиканальной группы), измеренная на частоте 800 Гц для всевозможных сочетаний (комбинаций) каналов между собой, должна быть не менее 65,1 дБ для 86% комбинаций, для остальных 14% комбинаций должна быть не ниже 58,2÷÷56,5 дБ.

Защищенность от внятных переходов между системами, работающими в одном и том же кабеле, не менее 65,1 дБ при одном усилительном участке и не менее 58,2 дБ при шести усилительных участках.

Сигнал занятия канала, импульсы набора номера, сигналы взаимодействия передаются путем включения и выключения несущей частоты сигнального канала 3800±50 Гц.

§ 90. Состав оборудования аппаратуры КРР-М

В состав комплекта аппаратуры КРР-М, образующей 30 телефонных каналов, входят две оконечные стойки аппаратуры КРР СИГ-1М (стойка индивидуального и группового оборудования — модернизированного) и по 30 комплектов реле соединительных линий $РСЛУ_{исх}$ и $РСЛУ_{вх}$, $РСЛУМ_{исх}$ и $РСЛУМ_{вх}$ для междугородной связи.

РСЛУ расположены на стойке (стативе) — по 20 комплектов на каждой. При этом на одной и той же стойке могут быть установлены комплекты любого типа. *РСЛУ* для *АТСК* располагаются по 30 комплектов на стойке.

Принимая с АТС различные команды (занятие линии, трансляция набора номера, сигналы взаимодействия и отбоя), *РСЛУ* воздействует на сигнальный канал аппаратуры уплотнения, включая и выключая сигнальную частоту, и на приемном конце воспроизводит сигнал в виде, принятом для АТС.

Вместе с комплектами *РСЛУ* на стойке находятся дифференциальные системы, которые необходимы для перехода с двухпроводной линии связи (АТС) на четырехпроводную: два провода — вход передатчика и два — выход приемника аппаратуры уплотнения.

На стойке СИГ-1М расположены 30 приемопередатчиков *ПП*, задающий генератор *ЗГ* (основной и резервный), вырабатывающий частоту 8 кГц, генератор гармоник *ГГ* (основной и резервный), преобразующий частоту 8 кГц в ее гармоники: 39 (312 кГц), 40, 41 и т. д. до 68 (544 кГц) и 70 (560 кГц).

Первые 30 гармоник (с 39-й по 68-ю) через генераторы индивидуальных несущих частот *ГИН* поступают в приемопередатчики. На каждой стойке СИГ-1М расположено 30 *ГИН*, а также усилители групповой несущей частоты 560 кГц (основной и резервный), необходимой для образования спектра 12÷248 кГц.

Для получения сигнальной частоты 3,8 кГц на стойке СИГ-1М имеется генератор *Г* (основной и резервный).

Кроме того, на стойке установлено оборудование группового тракта: усилители, модуляторы, фильтры, выравниватели, линейный трансформатор, устройства защиты.

Габариты стойки: 2600×644×250 мм.

Генераторное оборудование, расположенное на стойке СИГ-1М, может обеспечить питание 120 каналов, т. е. четырех систем аппаратуры КРР.

Кроме перечисленного оборудования, для каждой стойки СИГ-1М должен быть стабилизатор напряжения.

Стойки СИГ-1М выпускают в двух вариантах: стойки *А*, на которых устанавливают групповые модуляторы для перевода всей полосы частот тридцатиканальной группы в нижний спектр частот

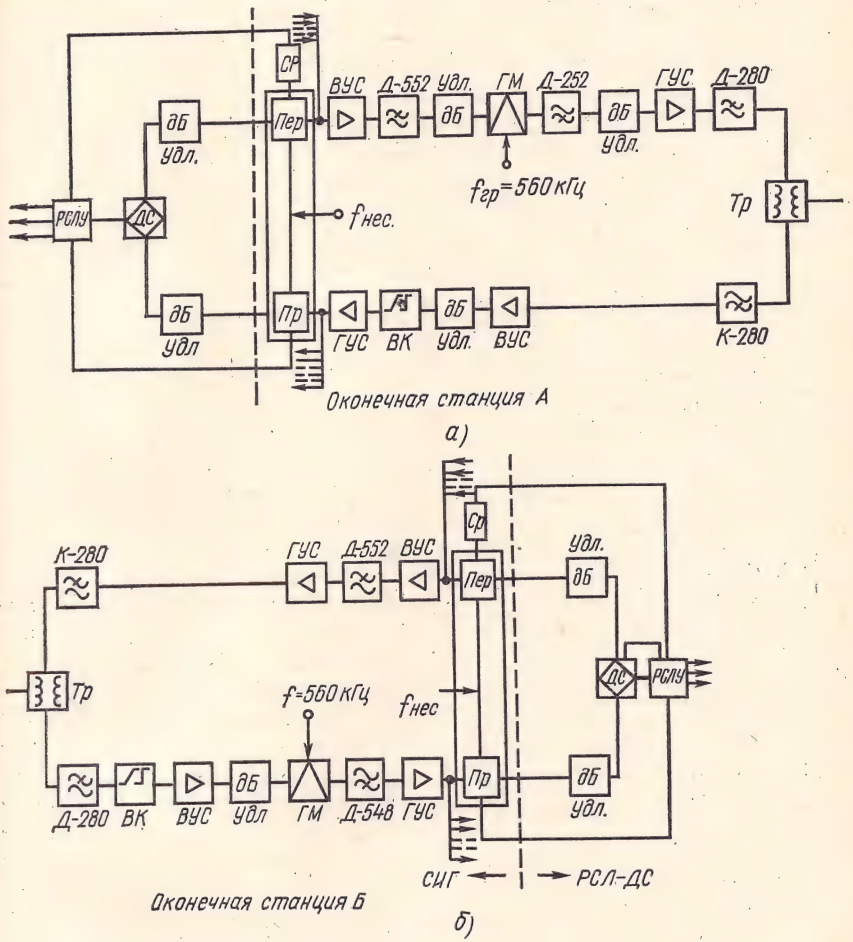


Рис. 158. Блок-схема аппаратуры КРР:
а — оконечная станция *А*, *б* — оконечная станция *Б*

(т. е. полосу 312÷548 кГц в 12÷248 кГц), и стойки *Б*, которые имеют демодулятор на приеме, восстанавливающий принимаемую полосу в первоначальный спектр. При направлении передачи с севера на юг на севере ставится оконечная стойка *А*, на юге — стойка *Б*, с запада на восток — стойка *А* на западе и стойка *Б* на востоке.

Таким образом, в одну сторону всегда передается полоса частот 12÷248 кГц, в другую — 312÷548 кГц.

Аппаратура КРР обеспечивает дальность действия связи в пределах 13 км.

Для увеличения дальности действия связи применяют усилительные станции. Таких станций на трассе может быть установлено не более пяти.

На усилительной станции необходимо установить стойки промежуточных усилителей и два вводных бокса. Усилители могут получать питание с оконечных станций, т. е. дистанционно, или получать питание от местных источников тока.

Конструктивно отдельные элементы оборудования КРР-М компонуются в блоки двух типов: большие — с размерами 175×190×246 и малые 175×93×246 мм.

§ 91. Блок-схема аппаратуры КРР-М

Рассмотрим прохождение разговора между двумя абонентами через аппаратуру КРР-М, пользуясь для этого блок-схемой, изображенной на рис. 158, *а*, *б*.

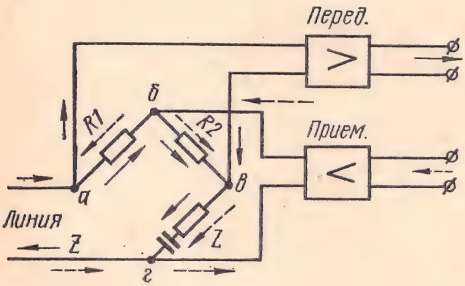


Рис. 159. Схема дифференциальной системы

Разговорные токи по проводам *а* и *b* через $РСЛУ_{исх}$ и дифференциальную систему *ДС* поступают в передатчик *Пер.* Дифсистема необходима, чтобы разговорный ток, приходящий с противоположной стороны (с приема), не поступил на вход передатчика.

Дифсистема аппаратуры КРР-М выполнена на резисторах (рис. 159). Разговорный ток, поступающий от приемника (стрелка-пунктир), разветвляется в точке *б* на две равные части, так как резистор R_1 равен R_2, а сопротивление Z подобрано равным входному сопротивлению линии $Z_л$. Поскольку в равных сопротивлениях падение напряжения одинаково, точки *а* и *в* являются точками равного потенциала, вследствие чего в передатчик токи приема не поступают.

Разговорный ток, приходящий от вызывающего абонента, в точке *а* также разветвляется на два направления (стрелки без пунктира) — в передатчик и в дифсистему, при этом бóльшая часть тока поступает на вход передатчика.

Существующие системы дальней связи рассчитывают так, чтобы уровень сигнала на входе передатчика был на определенную величину ниже уровня сигнала на входе дифсистемы. Поэтому перед передатчиком включают удлинитель *Удл.*

В передатчике происходит модуляция несущей частоты, создаваемой генератором *ГИН.*

На выход передатчика поступает верхняя боковая полоса частот, а нижняя боковая полоса и несущая данного канала подавляются (приглушаются) в самом передатчике. В передатчике не имеется усиливающих элементов, поэтому необходимое усиление токов высокой частоты производится вспомогательным усилителем *ВУС*.

На вход вспомогательного усилителя *ВУС* поступают частоты верхних боковых полос тридцати каналов в диапазоне 312÷548 кГц. Обыкновенно, как бы хороши ни были передатчик и усилитель, они всегда могут внести искажение в форму кривой тока и тогда кроме основных частот 312÷548 кГц появятся другие. Фильтр *Д-552*, установленный после усилителя, срезает все частоты выше 552 кГц, чтобы не загружать ими групповой тракт.

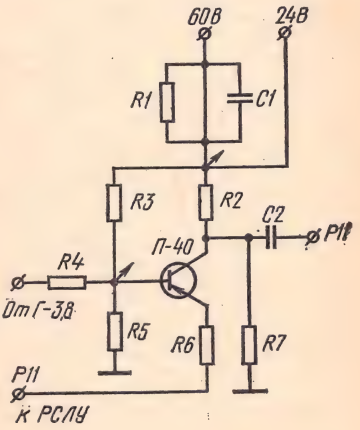


Рис. 160. Схема транзисторного статического реле

С выхода усилителя *ВУС* весь спектр частот поступает в групповой модулятор *ГМ*, питающийся от генератора 560 кГц (*Г-560*). В результате модуляции на выходе модулятора будут две боковые полосы частот: 12÷248 кГц и 872÷1108 кГц, а также значительно ослабленная несущая частота 560 кГц. Поскольку в тракт должна поступать только нижняя боковая полоса 12÷248 кГц, на выходе модулятора стоит фильтр *Д-252*, пропускающий частоты только этой полосы.

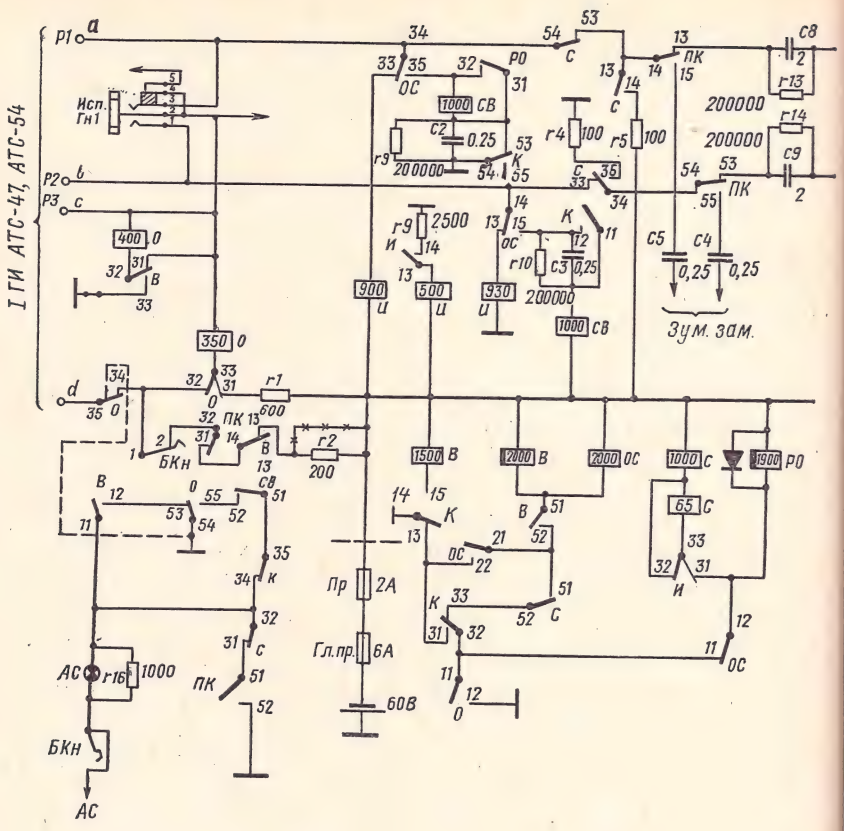
Двойное преобразование необходимо для того, чтобы предотвратить поступление сигналов с выхода аппаратуры на ее вход. Действительно, фильтр *К-280*, стоящий на входе станции, пропускает все частоты выше 280 кГц и, следовательно, пропустил бы частоты в полосе 312÷548 кГц, но частоты в полосе 12÷248 кГц он не пропустит.

На выходе фильтра включен групповой усилитель *ГУС-1*, который усиливает сигналы, значительно ослабленные после преобразования. Далее через фильтр *Д-280* и линейный трансформатор *Тр* передаваемый спектр частот поступает в линию.

Линейный трансформатор обеспечивает согласование входных сопротивлений аппаратуры и линии.

Пройдя линию и ряд усилительных пунктов, токи боковой полосы частот 12÷248 кГц через линейный трансформатор *Тр* второй оконечной станции, через фильтр *Д-280* и выравнивающий контур *ВК-1* поступают во вспомогательный усилитель *ВУС-1*.

Выравнивающий контур обладает повышенным затуханием в области низких частот и этим сглаживает неравномерность зату-



хания, вносимую в передаваемую полосу частот кабельной линией, в которой высокие частоты ослабляются больше, чем низкие.

С выхода вспомогательного усилителя *ВУС-1* полоса частот 12÷248 кГц через удлинитель *Удл* поступает в групповой преобразователь *ГМ*, где она преобразуется в полосу 312÷548 кГц.

В результате преобразования создаются полосы частот 312÷548 кГц и 872÷1108 кГц. Несущая частота 560 кГц в основном подавляется в преобразователе, а подавление верхней боковой, остатка несущей и суммарных частот осуществляет фильтр *Д-548*.

Далее весь спектр частот усиливается групповым усилителем *ГУ-II*. С выхода группового усилителя каждая группа частот через полосовой фильтр поступает в предназначенный для нее приемник отдельного канала, где преобразуется в тональный спектр частот, а затем через удлинитель *Удл* и дифсистему *ДС* поступает в *РСЛУ* и разговорный тракт АТС.

Здесь приведено описание передачи разговора в направлении от станции *А* к *Б*. В обратном направлении передача будет идти

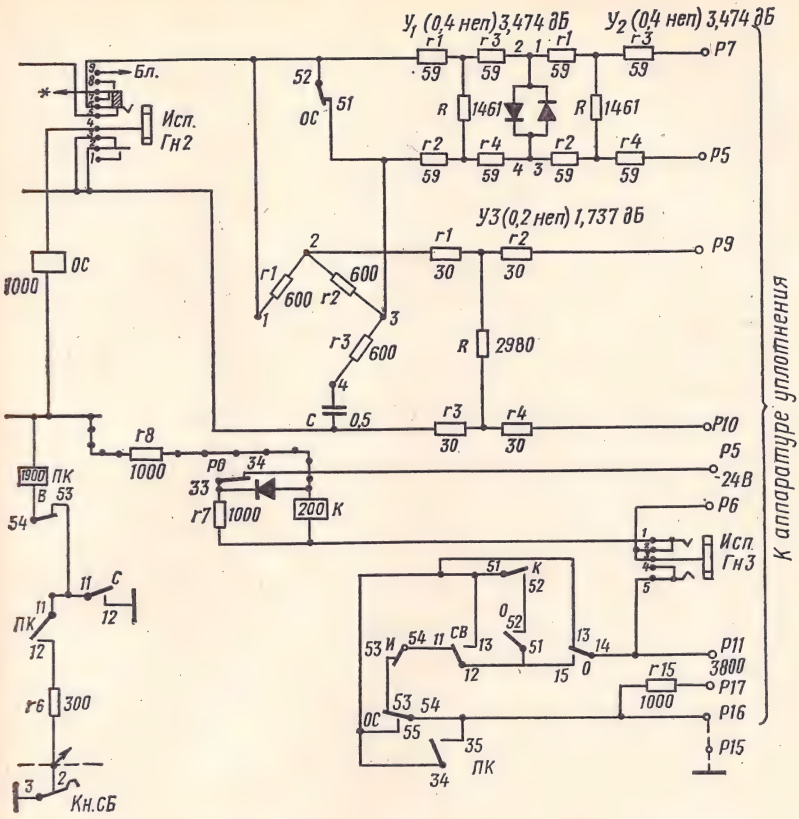


Рис. 161. Принципиальная схема исходящего комплекта *РСЛУ*

без группового преобразования частот, так как на выходе (приеме) этой станции стоит фильтр *Д-280*, который не пропустит спектр 312÷548 кГц.

Передача по каналам сигналов занятия, импульсов набора номера, сигналов ответа и сигналов отбоя осуществляется частотой 3,8 кГц±50 Гц. Посылка в канал сигналов 3,8 кГц осуществляется статическим реле, действием которого управляет *РСЛУ*.

Схема транзисторного статического реле изображена на рис. 160.

Принцип работы статического реле заключается в следующем: когда в комплекте *РСЛУ* замыкается один из контактов реле, управляющих сигналами взаимодействия (см. описание схемы *РСЛУ*), эмиттер соединяется с «+» батареи и создается цепь тока для генератора 3,8 кГц, к которому подключена база транзистора *П-40*. Схема работает как усилитель. При размыкании контактов реле в схеме *РСЛУ* поступление напряжения в сигнальный канал передатчика прекращается. Сопротивления *R3*, *R5* и *R6* задают необходимый температурный режим и рабочую точку усилителя.

В передатчике данная частота модулирует несущую частоту соответствующего канала.

На приемном конце после преобразования высокочастотного спектра в низкочастотный сигнал 3,8 кГц через спектральный полосовый фильтр поступает в приемник сигналов управления, где усиливается и выпрямляется.

С выхода приемника сигналов управления постоянный ток поступает в комплект *РСЛУ*, где и производит соответствующее действие (см. описание *РСЛУ*). Таким образом, если набрать цифру 3, то через статическое реле трижды протечет переменный ток 3,8 кГц, а на противоположном конце — на выходе приемника сигналов управления — появятся три импульса постоянного тока.

§ 92. Принципиальная схема РСЛУ

Принципиальная схема исходящего комплекта *РСЛУ* изображена на рис. 161, а входящего — на рис. 162.

При остановке щеток *ГИ* на выходе к *РСЛУ* в последнем срабатывает реле *О* по цепи *1*.

1. «+», *П — 1000* и *П — 65* в *ГИ*, щетка *с*, ламель поля с *ГИ*, провод *с*, *РСЛУ*, *О — 350*; *о — 33—32*, *БКн1—2*, *пк 32—31*, *в 14—13*, *г2 — 200*, «—».

Контактом *14—15* реле *О* подключает «+» батареи к статическому реле по цепи *2*, а контактом *о 11—12* создается цепь для срабатывания реле *РО*.

2. «+», провода *Р15*, *Р16*, *ос 54—53*, и *53—54*, *св 11—12*, *о 15—14*, провод *Р11* и далее к статическому реле, действие которого описано в предыдущем параграфе.

В результате работы статического реле в канал поступает ток сигнальной частоты, в результате чего к проводу *Р6* входящего комплекта *РСЛУ* (рис. 162) подключится «+» батареи, вследствие чего во входящем комплекте в цепи *3* сработает реле *Р3*.

3. «+», провод *Р6*, *Исп Гн3 2—1*, *Р3—200*, резистор *R8—1000*, «—».

Реле *Р3*, работая, замыкает цепь *4* срабатывания реле *Н* и цепь *5* срабатывания реле *П*.

4. «+», *Р3 52—51*, *Н — 60*, *Н — 1000*, «—».

5. «+», *П — 200*, *Р3 55—54*, провод *Р3*, провод *с* искателя следующей ступени искания, реле *О II/IV ГИ*, «—».

Кроме того, реле *Р3* размыканием контакта *Р3 53—54* выключает реле *СБ*, которое в спокойном состоянии комплекта удерживало якорь притянутым, получая «—» батареи по проводу *с* через реле *О II/IV ГИ*. Реле *О* в *II/IV ГИ* в этом случае сработать не могло, так как сопротивление реле *СБ* относительно велико — 3200 Ом.

Реле *Н* удерживает якорь в притянутом состоянии во время трансляции импульсов набора номера, когда реле *Р3* начинает пульсировать.

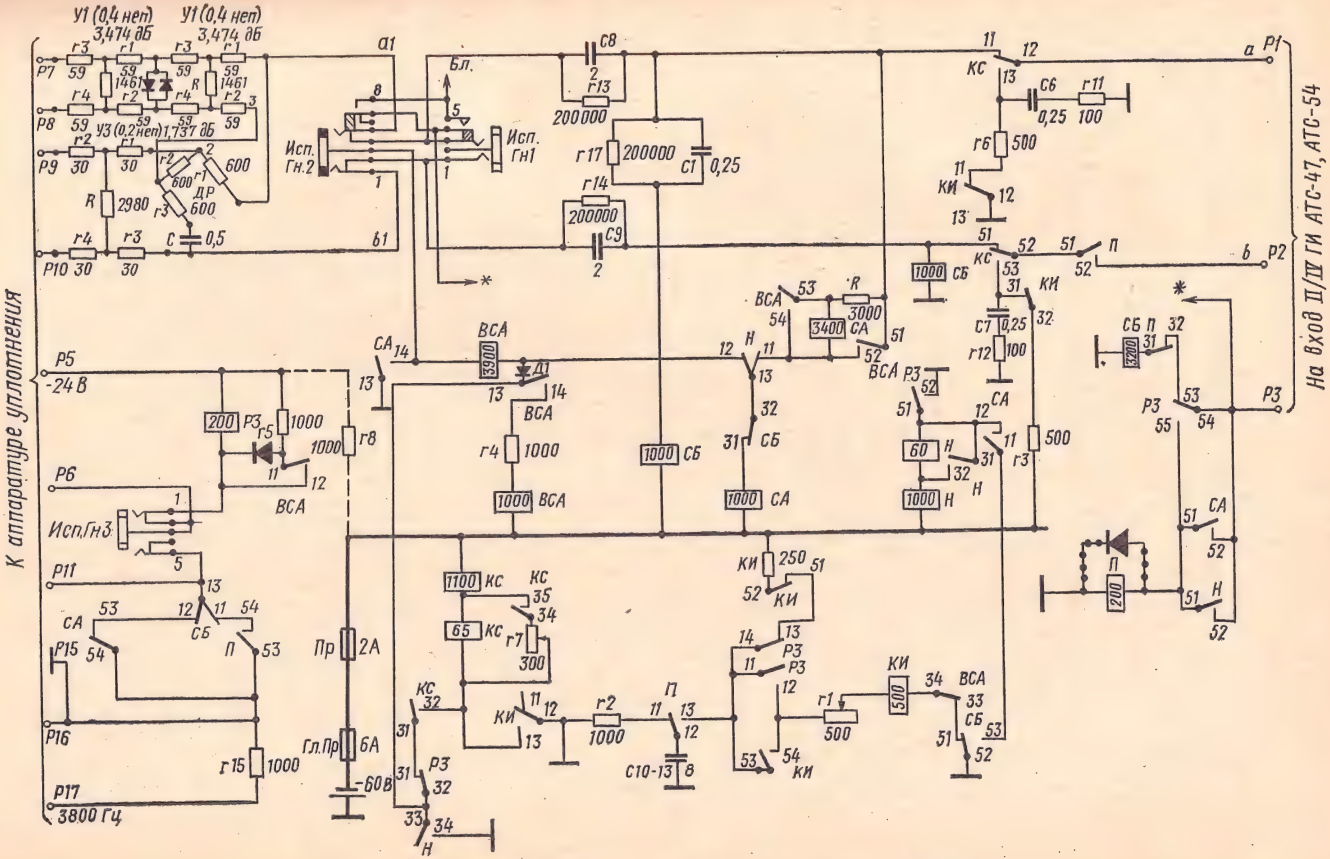


Рис. 162. Принципиальная схема входящего комплекта *РСЛУ*

Реле *П* получает «—» по проводу с *II/IV ГИ* следующей ступени искания, хотя и не работает в режиме пробы; реле *СБ*, отпустив якорь, контактом *сб 12—13* замыкает цепь *6* тока через статическое реле.

6. «+», провода *Р15*, *Р16*, *са 54—53*, *сб 12—13*, провод *Р11*, статическое реле, сигнальная частота поступает в канал, в результате чего в исходящем комплекте притягивает якорь реле *К*, а за ним реле *В*, которое получает ток по цепи *7.*

7. «+», *к14—15*, *В — 1500*, «—».

Таким образом, после занятия *РСЛУ* со стороны *ГИ* в исходящем комплекте находятся под током реле *О*, *РО*, *К* и *В*, а во входящем — реле *Р3*, *Н* и *П*. Во время набора номера в исходящем комплекте пульсирует реле *И*, в обмотку которого по проводам *а* и *b* поступают импульсы постоянного тока из прибора *I ГИ*. При каждом срабатывании реле *И* создает цепь тока через его третью обмотку (*И — 500*). Направление тока в этой обмотке противоположно направлению тока в его обмотках *И-900* и *И-930*, благодаря чему общий магнитный поток, действующий на якорь, уменьшается. Этим достигается уменьшение времени отпускания якоря реле *И* при прекращении импульса тока из *I ГИ*. Во время серии импульсов работает серийное реле *С*, получающее ток по цепи *8.*

8. «+», *о 12—11*, *ос 11—12*, *и 31—33*, *С — 65*, *С — 1000*, «—».

Реле *С* во время серии импульсов контактами *с 54—53* и *с 33—34* отключает конденсаторы *С8, С9* от импульсного реле, чтобы последние не влияли на время отпускания и время срабатывания реле *И* (заряд, разряд конденсатора), а контактами *с 14—13* и *с 34—35* к конденсаторам *С8* и *С9* подключается тот же «—» и «+» батареи, что и до срабатывания реле *С*. Благодаря этому конденсаторы и после прохождения импульсов набора не заряжаются через реле *И* и, следовательно, не влияют на его работу.

Каждое срабатывание импульсного реле сопровождается размыканием цепи питания статического реле (цепь *2*), что приводит к прекращению поступления сигнальной частоты и к отпусканию во входящем комплекте якоря реле *Р3*. Последнее отпускает якорь в такт со срабатыванием реле *И* и таким образом принимает импульсы набора номера.

Учитывая, что импульсы набора номера, проходя по линии от аппарата абонента до *I ГИ*, а также по соединительной линии до аппаратуры КРР, претерпевают искажения, во входящем комплекте *РСЛУ* установлен корректор импульсов. Действие корректора заключается в следующем: каждый раз при отпускании реле *Р3* происходит заряд конденсатора *С 10—13*. Нижняя обкладка конденсатора соединена с «+», а к верхней подключается «—» батареи по цепи *9.*

9. «—», *КИ — 250*, *ки 52—51*, *Р3 13—14*, *п 13—12*, конденсатор *С 10—13.*

При притяжении якоря реле *Р3* происходит разряд конденсатора и реле *КИ* срабатывает, получая ток по цепи *10.*

10. «+», *сб 52—51, вса 33—34, КИ — 500, r1 — 500, Р3 12—11, п 13—12,* «+».

Реле *КИ* контактом *ки 53—54* подключается к конденсатору *С 10—13* и независимо от размыкания контакта *Р3 11—12* будет удерживать якорь в притянутом состоянии до тех пор, пока ток разряда конденсатора не достигнет величины тока отпускания реле *КИ*. Процесс этот весьма стабилен и длится 40—45 мс. Как только реле *КИ* в процессе передачи серии импульсов первый раз притянет якорь, по цепи *11* сработает реле *КС*.

11. «+», *ки 12—13, КС — 65* и *КС — 1100,* «—».

Несмотря на то что реле *КИ* реагирует на каждый импульс серии, реле *КС* вследствие закорачивания (шунтирования) обмотки *КС — 65* удерживает якорь на протяжении всей серии импульсов. Реле *Н* также удерживает якорь на протяжении всей серии импульсов, создавая цепь тока через обмотку реле *П* независимо от состояния контактов *Р3 55—54*, периодически размыкающихся во время набора номера. При каждом отпускании реле *КИ* в *II/IV ГИ* по цепи *12* поступают импульсы набора номера.

12. «+», *ки 12—11, r6 — 500, кс 13—12,* провод *а, И — 1000, II/IV ГИ,* «—».

13. «—», *r3 — 500, ки 32—31, кс 53—52, п 51—52,* провод *b, И — 1000, II/IV ГИ,* «+».

Длительность последнего импульса серии ограничивается временем отпускания реле *КС*, которое можно регулировать резистором *r7 — 300*. Во время трансляции импульсов в исходящем комплекте притянуты якоря у реле *О, РО, К, В* и *С*, а реле *И* пульсирует. Во входящем комплекте притянуты якоря у реле *П, Н* и *КС*, пульсируют реле *Р3* и *КИ*. Между сериями импульсов и перед ответом вызванного абонента в исходящем комплекте находятся под током реле *О, РО, К* и *В*, а во входящем — *Р3, Н* и *П*. К вызванному абоненту сигнал вызова поступает из линейного искателя и из него же к вызывающему идет сигнал контроля посылки вызова.

При снятии микротелефона вызванным абонентом из схемы *ЛИ* в $РСЛУ_{вх}$ по проводу *а* поступает «+» батареи, в связи с чем во входящем комплекте притягивает якорь реле *СА*, получая ток по цепи *14*.

14. «+», из *ЛИ*, провод *а* $РСЛУ_{вх}$, *кс 12—11, R — 3000, СА — 3400, н 11—13, сб 32—31, СА — 1000,* «—».

Размыканием контакта *са 54—53* отключается «+» батареи от статического реле, вследствие чего прекращается поступление сигнальной частоты в канал. Реле *К* $РСЛУ_{исх}$ отпускает якорь и по цепи *15* включает обмотку реле *ОС*.

15. «+», *о 12—11, к 32—33, с 52—51, в 52—51, ОС — 2000,* «—». Через контакты *ос 22—21* реле *ОС* блокируется.

Реле *В*, ранее находившееся под током, теперь переключилось на свою вторую обмотку (*В — 2000*). Реле *ОС*, сработав, обрывает цепь тока для реле *РО* и транслирует в *I ГИ* сигнал ответа абонента, подключая к проводу *а* непосредственно «+» батареи, а затем после замедленного отпускания реле *РО* — «+» батареи

через обмотку *СВ — 1000*. Размыканием контакта *ос 53—54* обрывается цепь тока через статическое реле и в передатчик прекращается поступление сигнальной частоты, вследствие чего во входящем комплекте отпускают якоря реле *РЗ* и *Н*. Реле *П* продолжает удерживать якорь, так как цепь тока через его обмотку замкнута контактом *са 51—52*.

Реле *СА* продолжает оставаться под током по цепи *16*.

16. «+», *са 13—14*, *ВСА — 3900*, *н 12—13*, *сб 32—31*, *СА — 1000*, «—».

В этой цепи ток проходит через обмотку реле *ВСА*, оно срабатывает и создает цепь *17* прохождения тока через вторую обмотку *ВСА — 1000*.

17. «+», *са 13—14*, *ВСА — 3900*, диод *Д1*, *вса 13—14*, *г4 — 1000*, *ВСА — 1000*, «—».

Итак, во время разговора между двумя абонентами находятся под током в исходящем комплекте реле *О*, *В* и *ОС*, а во входящем — реле *П*, *СА* и *ВСА*. Разговор между двумя абонентами происходит по проводам *а* и *b* *РСЛУ* через приемные и передающие устройства аппаратуры КРР. Если первым даст отбой вызванный абонент, то в *ЛИ* к проводу *b* подключится «—» батареи, а «+» батареи от провода *а* отключится. Тогда в $РСЛУ_{вх}$ по цепи *18* сработает реле *СБ*.

18. «—», провод *b*, *п 52—51*, *кс 52—51*, *СБ — 1000*, «+».

Контактом *сб 13—11* подается «+» батареи на эмиттер статического реле, в канал поступает сигнальная частота, вследствие чего в исходящем комплекте притягивает якорь реле *К*. Реле *ОС* и *В* продолжают удерживать якорь, получая ток по цепи *19*.

19. «+», *о 12—11*, *к 33—31*, *ос 22—21*, *в 52—51*, $\frac{ОС—2000}{В—2000}$, «—».

В данный момент исходящий комплект транслирует в *I ГИ* сигнал отбоя со стороны вызванного абонента, который был им получен из *ЛИ*.

Действительно, контактом *к 54—55* «+» батареи отключается от провода *а*, а контактом *к 11—12* к проводу *b* подключается «—» батареи, в результате чего в *I ГИ* срабатывает реле *СБ* и включает абонентскую сигнализацию. В аппарат вызывающего абонента из *ЛИ* поступает сигнал «*Занято*». Вследствие того, что в данный момент контакт *к 51—52* замкнут, из $РСЛУ_{исх}$ в статическое реле поступает «+» батареи. Статическое реле посылает в канал сигнальную частоту и на входящем конце срабатывают реле *РЗ* и *Н*.

Когда вызванный абонент дал отбой, а вызывающий еще не положил микротелефон на аппарат, в исходящем комплекте *РСЛУ* находятся под током реле *О*, *В*, *ОС*, *К* и *СВ*.

Реле *СВ* срабатывает по цепи *20* последовательно с реле *СБ I ГИ*.

20. «+», *СБ — 1000* в *I ГИ*, щетка *b*, провод *b I ГИ*, щетка *b*, провод *b*, *II/IV ГИ*, провод *b* *РСЛУ*, *ос 14—15*, *к 12—11*, *СВ — 1000*, «—».

Во входящем комплекте находятся под током реле *Р3*, *Н*, *П*, *СБ* и *ВСА*; цепь тока для реле *СА* оказывается выключенной разомкнутым контактом *сб 31—32*, а реле *ВСА* получает ток по цепи *21*.

21. «+», *н 34—33*, *вса 13—14*, *г4 — 1000*, *ВСА — 1000*, «—».

Если теперь вызывающий абонент положит микротелефон, то приборы *ПИ*, *I ГИ*, включенные перед *РСЛУ*, начнут уходить в отбой, вследствие чего в $РСЛУ_{исх}$ отпустят якоря реле *СВ*, *О* и *ОС*, цепь тока через статическое реле исходящего комплекта *РСЛУ* будет выключена и поступление сигнальной частоты в канал прекратится. В результате этого реле *Р3* во входящем комплекте лишится тока и отпустит якорь, а за ним отпустят якоря реле *Н*, *П*, *ВСА*, и *СБ*. С момента отпускания реле *П* прекращается посылка сигнальной частоты в сторону исходящего комплекта *РСЛУ* и в нем отпускает реле *К*, а за ним с замедлением реле *В*. Комплект *РСЛУ* готов к принятию следующего вызова.

Во входящем комплекте, как только *II/IV ГИ* вернется в исходное положение, притянет якорь реле *СБ*, что также служит признаком освобождения канала. Если реле *СБ* не притянет якорь, то реле *К* в исходящем комплекте вновь сработает, реле *В* останется под током и тогда комплект заняться не сможет. В этом случае на исходящем конце появляется абонентский сигнал.

22. «+», *о 54—53*, *в 12—11*, $\frac{лампа\ АС}{г16—1000}$, *БКн*, провод сигнализации, «—».

Если после разговора, в течение которого в исходящем комплекте *РСЛУ* находились под током реле *О*, *В* и *ОС*, а во входящем комплекте — реле *П*, *СА* и *ВСА*, первым даст отбой вызывающий абонент, то в исходящем комплекте по цепи *23* притянет реле *СВ*.

23. «+», *к 54—53*, *СВ — 1000*, *ос 35—34*, провод *а*, «—», в *I ГИ*. Реле *СВ* включит статическое реле по цепи *24*.

24. «+», *ос 54—55*, *св 13—12*, *о 15—14*, провод *Р11*, статическое реле.

В сторону входящего комплекта поступает сигнальная частота, вследствие чего притягивает якорь реле *Р3*, а за ним реле *Н*. Замкнувшимся контактом *н 11—13*, реле *СА* подключается к проводу *а* и, если у вызванного абонента микротелефон снят с аппарата, продолжает удерживать якорь, получая ток по цепи *14*. В рабочем состоянии остается и реле *ВСА* (цепь *17*), кроме того, остается под током реле *П*.

Подключение реле *СА* к проводу *а* позволяет передать в *ЛИ* сигнал отбоя со стороны вызывающего абонента. В *ЛИ* по цепи *14* работает реле *СВ*, контакты которого включают абонентский сигнал и передают вызванному абоненту сигнал «*Занято*».

Если вызванный абонент положит микротелефон, то благодаря отпусканию в *ЛИ* реле *А*, *ВА* и *У* отключается «+» батареи от провода *а* и во входящем комплекте *РСЛУ* отпускает якорь реле *СА* и притягивает якорь реле *СБ* (цепь *18*).

К статическому реле входящего комплекта подключается «+» батареи (цепь *25*).

25. «+», провод *Р15*, *п 53—54*, *сб 11—13*, статическое реле, «—».

В канал начинает поступать сигнальная частота и в исходящем комплекте притягивает якорь реле *К*. Размыканием его контакта *к 53—54* отключается от провода *а* «+» батареи, а замкнувшимся контактом *к 11—12* к проводу *b* подключается «—» батареи.

Это положение является для *I ГИ* сигналом отбоя со стороны вызванного абонента, и приборы начинают уходить в отбой. В $РСЛУ_{исх}$ отпускают якоря реле *СВ*, *О* и *ОС*, вследствие чего прекращается поступление сигнальной частоты в сторону входящего комплекта. Поэтому последовательно отпускают якоря реле *Р3*, *Н*, *СА*, *ВСА*, *П* и при возврате в исходное положение *II/IV ГИ* притягивает якорь реле *СБ*. Вследствие этого прекращается поступление сигнальной частоты в сторону исходящего комплекта *РСЛУ* и в нем отпускают якоря реле *К* и *В*. Комплект готов к приему следующего вызова.

Если соединение было прервано вызывающим абонентом на одном из этапов соединения или если он дал отбой, не дождавшись ответа вызванного абонента, то в исходящем комплекте, где до этого момента находились под током реле *О*, *РО*, *К* и *В*, отпустят якоря реле *О* и *РО*. Реле *О* контактом *о 15—14* отключит «+» батареи от провода *Р11*, и поступление сигнальной частоты в канал прекратится. Во входящем комплекте начнут отпускать якоря реле *Р3*, *Н* и *П*, которые до этого были под током. Прибор *II/IV ГИ* возвратится в исходное положение, притянет якорь реле *СБ* и контактом *сб 12—13* отключит «+» батареи от провода *Р11* входящего комплекта *РСЛУ*, в связи с чем прекратится поступление сигнальной частоты в канал.

Вследствие этого в исходящем комплекте *РСЛУ* останутся без тока и отпустят якоря реле *К* и *В*. *РСЛУ* готов к приему следующего вызова.

В случае повреждения сигнального канала *РСЛУ* один раз может быть занят абонентом и соединение при этом не состоится, однако от повторного занятия *РСЛУ* будет заблокирован. Допустим, имеет место повреждение сигнального канала в сторону входящего комплекта *РСЛУ*, тогда при занятии *РСЛУ*, как обычно, сработают реле *О* и *РО*, однако импульс занятия в сторону входящего комплекта передан быть не может. Во входящем комплекте реле *Р3*, *Н* и *П* не смогут сработать и передать сигнальную частоту в сторону исходящего комплекта. В исходящем комплекте не притянут якоря реле *К* и *В*, а при наборе номера сработает реле *С* и получит возможность по цепи *26* сработать реле *ПК* (реле повреждения комплекта).

26. «+», *с 12—11*, *в 53—54*, *ПК—1900*, «—».

Абонент, не получив связи, даст отбой, и тогда в исходящем комплекте отпустят все реле, кроме реле *ПК*, которое блокируется по цепи *27*.

27. «+», кнопка *Кн. СБ, г6—300, пк 12—11, в 53—54, ПК—1900,* «—».

Исходящий комплект вновь не может заняться, так как цепь его занятия оборвана контактом *пк 32—31.* В исходящем комплекте по цепи *28* загорается абонентский сигнал.

28. «+», *пк 52—51, с 31—32,* $\frac{\text{лампа АС}}{г16—1000}$, *БКн,* провод сигнализации, «—».

После устранения повреждения и нажатия кнопки *Кн. СБ* (кнопка сброса) реле *ПК* отпустит якорь и комплект готов к принятию следующего вызова.

Если устранение повреждения связано с длительным временем, то сигнал можно выключить. Для этого надо нажать кнопки *Кн. СБ* и *БКн.*

Если поврежден сигнальный канал в обратном направлении, то во время занятия исходящего комплекта сработают реле *О* и *РО* и в сторону входящего комплекта поступит сигнальная частота, сработают реле *РЗ, Н* и *П*, реле *К* и *В* в $РСЛУ_{исх}$ не смогут притянуть якоря из-за отсутствия сигнальной частоты и поэтому при наборе номера сработает реле *ПК.*

В связи с внедрением аппаратуры АОН, потребовавшей передачи информации о номере и категории вызывающего абонента через шнур АТС, схема *РСЛУ* подверглась значительной переделке.

Переделка диктовалась необходимостью многократного перевода схемы в разговорное — «ответное» — состояние после запроса информации и возвращением схемы после передачи информации в «предответное» состояние, соответствующее посылке вызова абоненту. При этом в исходящих комплектах *РСЛУ*, обслуживающих связь, в АМТС внесены значительные коррекции, а их входящие комплекты полностью заменены.

§ 93. Описание действия РСЛУ

Переделка схем комплектов *РСЛУ* (рис. 163, 164) в основном затронула цепи работы реле с момента ответа вызываемого абонента, или, что то же самое, с поступления сигнала запроса («+» по проводу *а*), поэтому описания действий цепей занятия и трансляции импульсов набора номера не приводятся, так как они аналогичны описанным в § 92.

При ответе абонента по проводу *а РСЛУ* поступает «+» батареи, который попадает на реле *СА* по цепи *1.*

1. «+», *кс 12—11, РЗ 51—52,* $\frac{н12—13}{вса\ 33—34}$, *СА—1000,* «—».

Реле *СА* работает и замыкает цепь тока *2* для реле *ВСА.*

2. «+», *РЗ 32—33, са 12—11, сб 32—31, диод Д1, ВСА—3900,* «—». Контактом реле *вса 51—52* включается вторая обмотка реле *СА* — цепь *3*, а контактом *вса 31—32* выключается «+» с эмиттера статического реле.

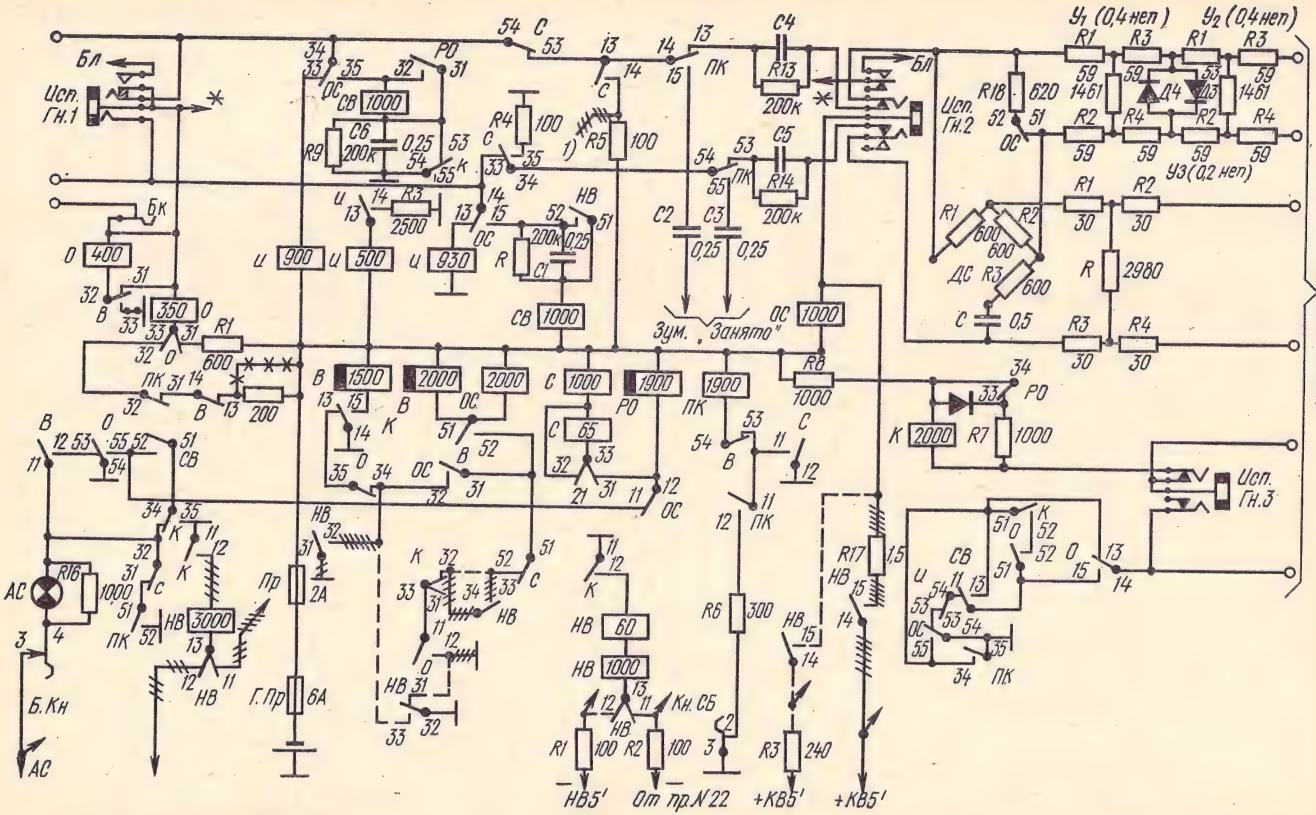


Рис. 163. Исходящая схема *РСЛУ* с обеспечением многократного сигнала запроса

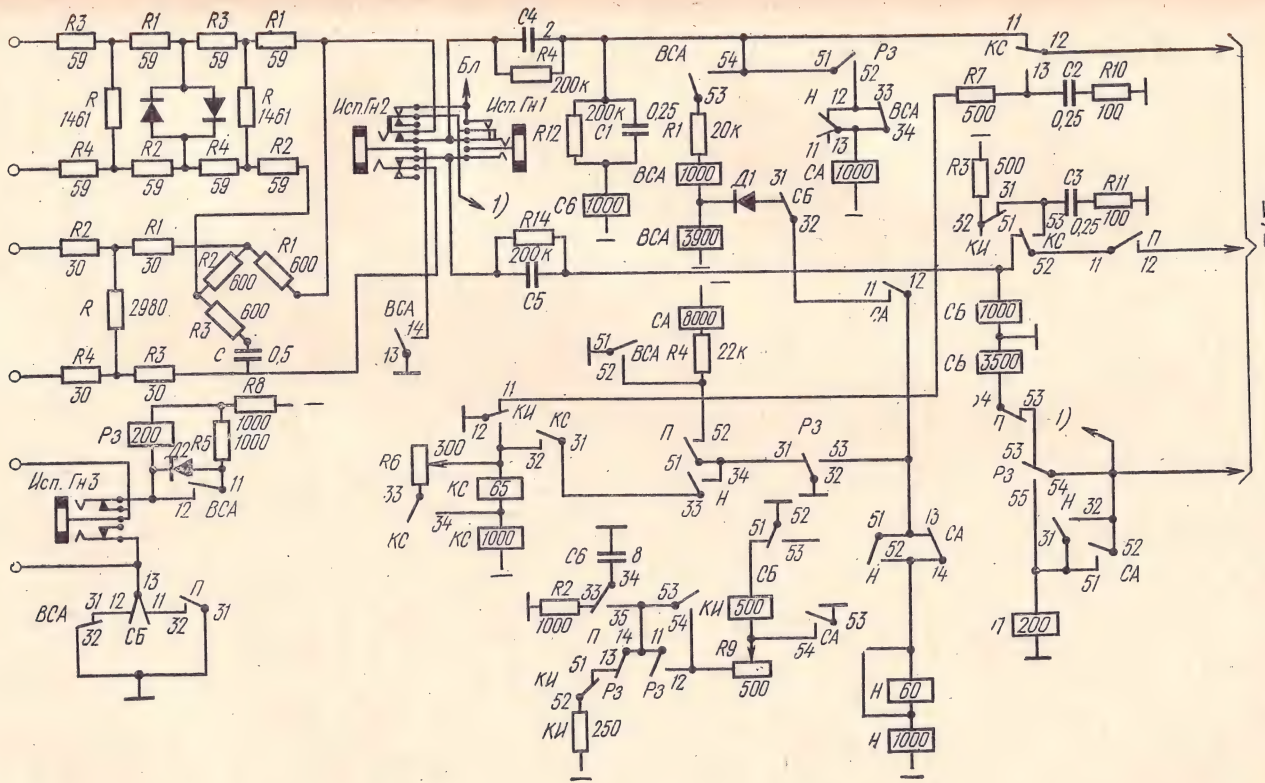


Рис. 164. Входящая схема *РСЛУ* с обеспечением многократного сигнала запроса

3. «+», *вса 51—52, R 4—22 000, СА—8000,* «—».

В исходящем комплекте *РСЛУ* отпускает якорь реле *К*, срабатывает реле *ОС*, благодаря чему на провод *а* в сторону исходящей станции подается «+» батареи, отпускает якорь реле *РО*, реле *В* блокируется, получая ток через вторую обмотку.

Описание работы этих цепей см. в § 92.

В разговорном положении в исходящем комплекте *РСЛУ* находятся под током реле *О, В, ОС.*

С момента срабатывания реле *ОС* во входящем комплекте отпускают якорь реле *Р3* и *Н*. Остаются под током реле *П*, получая ток через контакты *са 51—52*, реле *СА* — цепь *3* и реле *ВСА* — цепь *4.*

4. «+», *кс 12—11, вса 54—53, R1—20 000, ВСА—1000, ВСА—3900,* «—».

Если абонент *Б* положит трубку, или, что то же самое, снимается сигнал запроса с АМТС, во входящем комплекте отпустят якорь реле *ВСА, Н, СА*, в исходящем комплекте благодаря замыканию контакта *вса 31—32* вновь сработает реле *К*, отпускает реле *ОС* и срабатывает *РО.*

В сторону входящего комплекта благодаря замыканию контактов *ос 54—53* вновь поступает сигнальная частота, вызывающая притяжение якоря реле *Р3* и *Н.*

Оба комплекта вновь находятся в предответном состоянии.

В исходящем комплекте под током реле *О, РО, К, В*, а во входящем — *Р3, Н, П*. Если вновь поступит запрос на передачу информации об абоненте, вызывающем МТС, цикл, описанный выше, повторится вновь.

Что касается местной связи, то вызванный абонент вновь установить разговор не может, так как его *ЛИ* находится в состоянии отбоя со стороны вызванного абонента. В этом случае комплекты ждут отбоя со стороны вызывающего абонента. Когда вызывающий абонент положит микротелефон на рычаг, приборы АТС начнут последовательно освобождаться. При этом в исходящем комплекте отпустят реле *О* и *РО.*

Контактом реле *о 15—14* нарушится подача «+» батареи на эмиттер статического реле, поступление сигнальной частоты прекратится, во входящем комплекте отпустят якоря реле *Р3, Н, П.* Приборы последующих ступеней искания последовательно перейдут в исходное состояние. Вновь притянет якорь реле *СБ* и контактом *сб 11—13* нарушит цепь подачи «+» батареи на статическое реле входящей стороны. В исходящем комплекте в связи с этим отпустят якоря реле *К* и *В.* Комплект готов к обслуживанию следующего соединения.

Для АТС-К была разработана новая схема *РСЛУ.* Разработка вызвана тем, что комплект реле вместо трансляции набора номера должен передавать информацию частотным кодом и поэтому разговорный тракт во время установления соединения должен быть открыт. В схеме, описанной выше, он был закорочен контактами *ос 51—52* для того, чтобы во время набора номера канал не

генерировал. В исходящем комплекте, как и во входящем, введена коррекция импульсов набора, что повышает качество прохождения разговора от координатных АТС к декадно-шаговым АТС. Кроме того, АТС-К допускает четырехпроводный транзит, обеспечивающий остаточное затухание 0,8 нп, что чрезвычайно важно для крупных телефонных сетей большой протяженности.

§ 94. Принципиальная схема РСЛУ АТС-К

Контроль исходного состояния *РСЛУ* осуществляется по проводу *k*, при этом пробное реле маркера работает по цепи *1* (рис. 165, 166).

1. «+», из маркера, реле *П* маркера, провод *k РСЛУ, КПр 4—3, БКн 4—5, о 13—14, пк 52—53, к 11—12, в 32—33, R4—800*, «—».

После срабатывания пробного реле маркера на провод *d* поступает «+» и работает реле *О* по цепи *2*.

2. «+», *О—3000*, «—».

Через контакт реле *о 55—54* подается «+» на эмиттер статического реле по цепи *3*.

3. «+», *а 11—12, ки 54—53, о 55—54, ИГн 3—4*, эмиттер. В канал поступает сигнальная частота, в связи с чем во входящем комплекте работает реле *Р3* по цепи *4*.

4. «+» из приемника, *ИГн 3—2—1, Р3—200, R4—900*, «—». Вслед за реле *Р3* работают реле *О, ВО* по цепи *5, 6*. Реле *ВСА*, которое до настоящего времени было под током по цепи *7*, остается под током по цепи *8*.

5. «+», *Р3 51—53, О—65, О—1500*, «—».

6. «+», *О 11—12, ВО—1900*, «—».

7. «+», *во 34—33, о 53—54, ВСА—8000, КПр 3—4*, провод *k* из следующей ступени искания, «—». Подачей «+» батареи на провод *d* осуществляется занятие следующей ступени искания.

8. «+», *о 13—14, са 14—15, ВСА—1000, R8—1500*, «—».

С момента срабатывания реле *О* в исходящий комплект *РСЛУ* поступает сигнальная частота, так как контактом *31—32* этого реле замыкается цепь подачи «+» на эмиттер статического реле по цепи *9*.

9. «+», *са 13—12, он 52—51, о 31—33, ИГн 3—5—4* к эмиттеру. В исходящем комплекте работают реле *К*, а также *В* и *ПК* по цепи *10, 11*.

10. «+», *о 11—12, к 14—15, В—1200*, «—».

11. «+», *ПК—2000, а 33—32, в 31—33, R4—800*, «—».

Если передача информации осуществляется частотным кодом при связи «координатная — координатная», то передача запроса и ответа при двухпроводном разговорном тракте проходит с приема от маркера через удлинители, спокойные контакты реле *ДС*, дифсистему в регистр и из регистра по разговорным проводам через спокойные контакты *ДС*, дифсистему, удлинитель *У1* на передачу и через входящий комплект в маркер.

Если связь осуществляется от «координатной к декадно-

Рис. 165. Исходящий комплект *РСЛУ* АТС-К

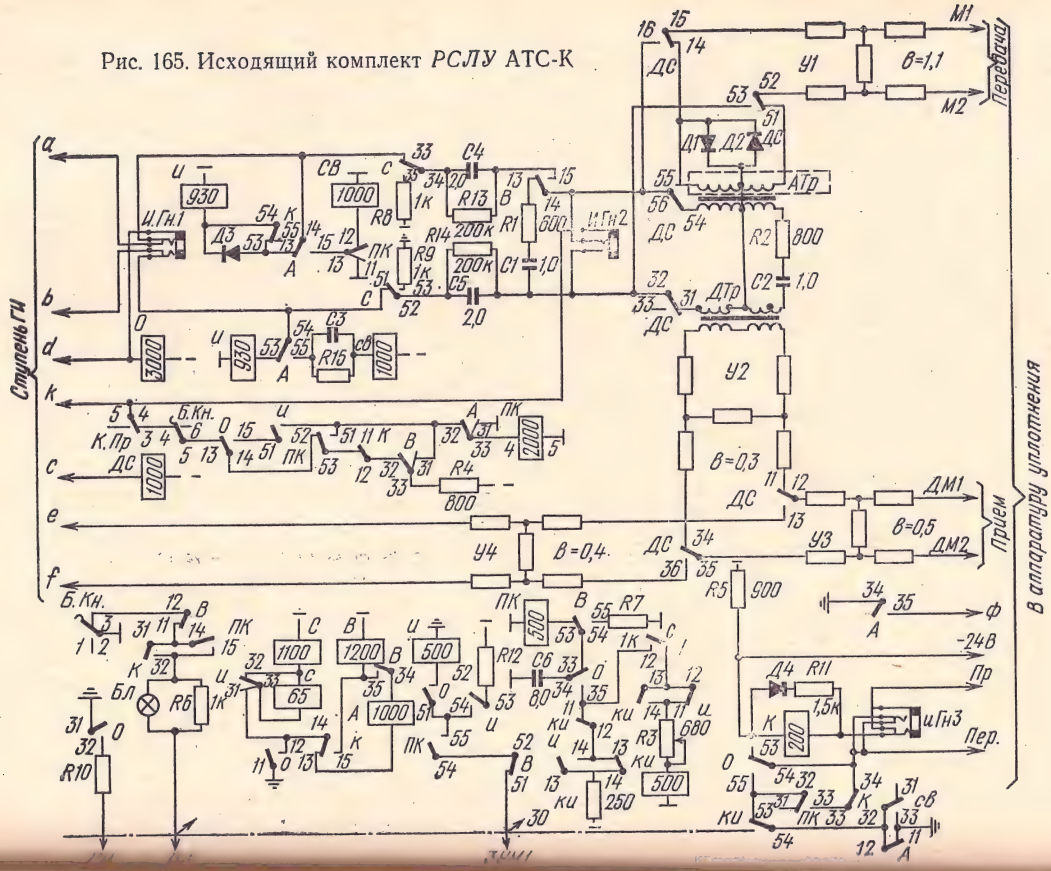
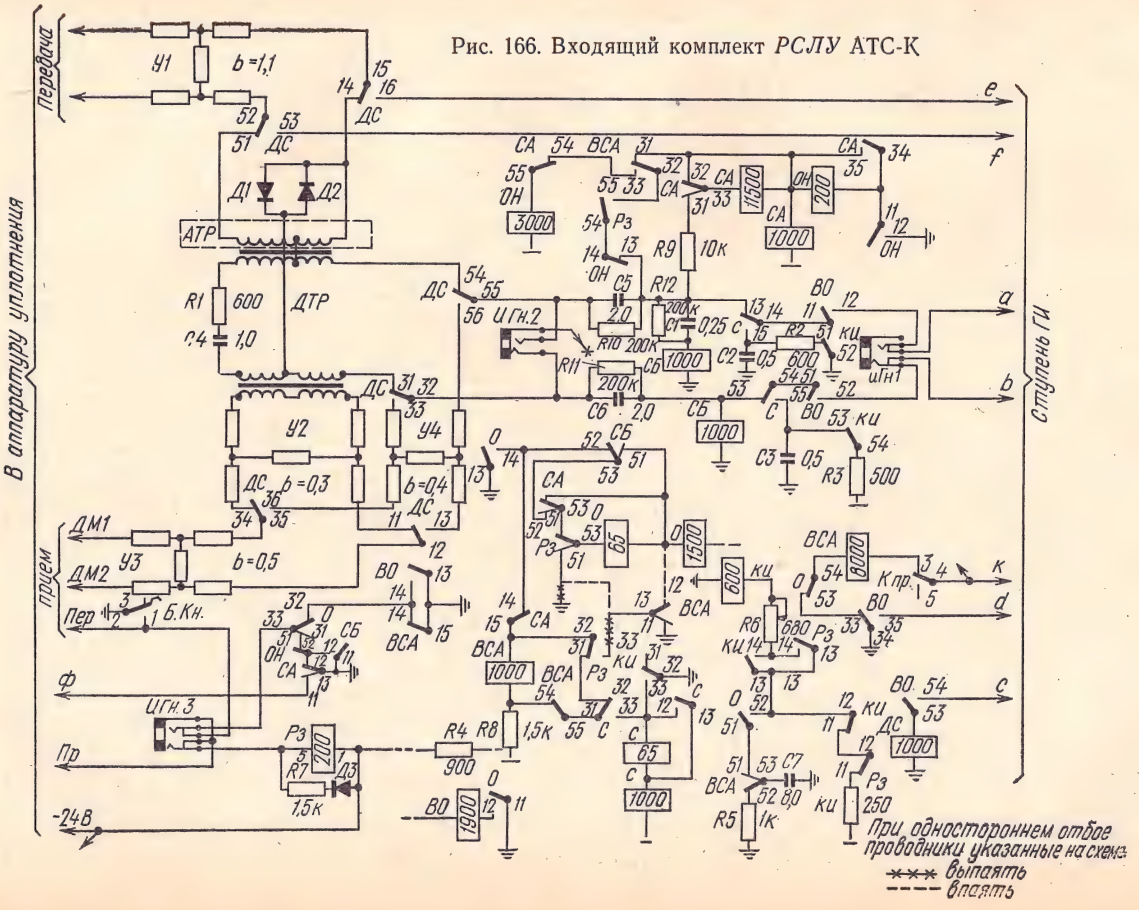


Рис. 166. Входящий комплект *РСЛУ* АТС-К



шаговой», то из *АРБ* в исходящий комплект к реле *И* поступают батарейные импульсы: «+» на *а*, «—» на *b*.

В исходящем комплекте работают реле *И*, *С* по цепям *12*, *13*, *14*.

12. «+» по проводу *а*, *ИГн 1—3—4*, *а 14—13*, *к 53—54*, *И—930*, «—».

13. «—» по проводу *b*, *ИГн 1—2—1*, *а 54—53*, *И—930*, «+».

14. «+», *о 11—12*, *и 31—33*, *С—65*, *С—1100*, «—».

После окончания первого импульса, когда реле *И* отпустит якорь, получит возможность работать реле *КИ*, получая «—» батареи от обкладки конденсатора *С6*. Конденсатор зарядился, когда реле *И* было под током. Цепи *15*, *16*.

Реле *С*, будучи замедленным благодаря короткому замыканию обмотки *С—65*, во время серии импульсов не отпускает.

15. «+», *КИ—500*, *R3—680*, *и 11—12*, *с 11—12*, *о 35—34*, «—».

16. «—», *КИ—250*, *и 13—14*, *ки 12—11*, *о 35—34*, *С6*, «+».

Реле *КИ* находится под током определенный промежуток времени, ограниченный временем разряда конденсатора *С6*, в течение которого ток разряда достигает величины тока отпускания реле *КИ* 40—45 мс. Контакт *ки 54—53* обрывает «+» к эмиттеру статического реле, в связи с чем во входящем комплекте на 40—45 мс реле *Р3* лишается тока.

Цепь работы реле *КИ* входящего комплекта и трансляции импульсов набора номера в следующую ступень группового искания осуществляется так же, как это было описано в § 92.

Перед ответом абонента в *РСЛИ-У* находятся под током *О*, *В*, *ПК*, *К* в *РСЛВ-У* — под током реле *Р3*, *ВСА*, *О*, *ВО*.

При ответе абонента работают реле *ОН* и *СА* по цепям *17* и *18*.

17. «+», провод *а*, *ИГн 1—3—4*, *во 12—11*, *с 14—13*, *он 13—14*, *Р3 54—55*, *вса 32—33*, *са 54—55*, *ОН—3000*, «—».

18. «+», *он 12—11*, *ОН—200*, *СА—1000*, «—».

После срабатывания реле *СА* реле *ОН* отпускает якорь, так как размыкается контакт *са 54—55* и замыкается контакт *са 34—35*, последний шунтирует *ОН—200*. После отпускания реле *ОН* реле *СА* продолжает удерживать по цепи *19*.

19. «+», с провода *а*, *ИГн 1—3—4*, *во 12—11*, *с 14—13*, *R9—10* кОм, *са 31—33*, *СА—11500*, *СА—1000*, «—».

Пока реле *ОН* находилось под током, его контакты *он 52—51* нарушили цепь подачи «+» на эмиттер статического реле.

В исходящем комплекте отпускает реле *К*, работает реле *А* по цепи *20* и с замедлением отпускает реле *ПК*. Замедленное отпускание реле *ПК* достигается закорачиванием его обмотки контактом реле *а 31—33*.

20. «+», *о 11—12*, *к 14—13*, *А—1000*, *в 34—35*, *В—1200*, «—».

Во время разговора в *РСЛИ-У* находятся под током реле *О*, *В*, *А*, а в *РСЛВ-У* — *О*, *ВО*, *СА*.

Если вызываемый абонент повесит трубку, то во входящем комплекте отпустит якорь реле *СА* и срабатывает реле *СБ* по цепи *21*. Восстановится подача «+» на эмиттер статического реле.

В исходящем комплекте вновь притянет якорь реле *К*, отпускает реле *А* и восстановится цепь тока *11* для реле *ПК*.

21. «—» по проводу *b* из *ЛИ*, *ИГн 1—2—1*, *во 52—51*, *с 54—53*, *СБ—1000*, «+».

Если схема была в состоянии разговора вследствие поступления сигнала запроса при связи с АМТС, то под током находятся те же реле, что и при разговоре. Цепи их срабатывания: *17*, *18*, *19*, *20*.

При снятии сигнала запроса реле *СА* отпускает, однако реле *СБ* не работает. В этом случае при повторном поступлении запроса комплекты вновь переводятся в состояние разговора. Если после разговора вслед за вызванным абонентом даст отбой вызывающий абонент, то приборы АТС последовательно начнут уходить в отбой. В исходящем комплекте отпустят реле *О*, *В* и *ПК* и оборвется цепь эмиттера статического реле.

Во входящем комплекте отпустят якоря реле *Р3*, *О*, *ВО*. С момента размыкания контакта *во 34—35* начнется освобождение входящей ступени искания. Контактом *о 31—33* нарушится цепь эмиттера статического реле. В исходящем комплекте отпустит реле *К*, после чего комплект готов к обслуживанию нового вызова.

Если после разговора первым даст отбой вызывающий абонент, то в исходящем комплекте *РСЛУ* притянет якорь реле *СВ*, получая «—» батареи через реле *СА ИШК* по цепи *22*.

22. «—» через реле *СА* по проводу *а РСЛИ-У*, *ИГн1—3—4*, *а 14—15*, *пк 13—12*, *СВ—1000*, «+».

Контактом *св 33—32* замыкается цепь эмиттера статического реле по цепи *23*.

23. «+», *св 33—32*, *ки 54—53*, *о 55—54*, *ИГн3—4—3*, эмиттер статического реле.

В *РСЛВ-У* работает реле *Р3*.

В *РСЛИ-У* находятся под током реле *О*, *В*, *А*, *СВ*, в *РСЛВ-У* — *О*, *ВО*, *СА*, *Р3*.

К проводу *а* в сторону *ЛИ* (*ВШК*) подключается через реле *СА—1000* «—» батареи. В *ЛИ* (*ВШК*) работает реле *СВ* по цепи *24*.

24. «—», *СА—1000*, *вса 31—32*, *Р3 54—55*, *он 14—13*, *с 13—14*, *во 11—12*, *ИГн 1—4—3*, провод *а*, *СВ—1000 ЛИ*, «+».

Реле *СВ* обеспечивает посылку сигнала *«Занято»* вызванному абоненту.

Когда вызванный абонент положит микротелефон на рычаг, в *РСЛВ-У* отпустит якорь реле *СА*, сработает реле *СБ* и сработает реле *ВСА* по цепи *25*.

25. «+», *о 13—14*, *са 14—15*, *ВСА—1000*, *R6—1500*, «—».

В *РСЛИ-У* сработает реле *К*, отпустит якорь реле *А*, нарушится цепь реле *СА ИШК* и приборы начнут уходить в отбой.

В *РСЛИ-У* отпустят якоря реле *О* и *В*, реле *К* продолжает удерживать якорь, так как на статическое реле поступает «+» через контакты *са 13—12*, *он 52—51*, *о 31—33*.

Во входящем комплекте нарушится цепь тока для реле *Р3*, *О*, *ВО*, *СБ*, *ВСА*. Реле *К РСЛИ-У* все еще находится под током, так

как к эмиттеру статического реле подключен «+» через контакты *вса 15—14* и *о 32—33*. Когда ступень входящего *ГИ* освободится и на провод *k* поступит «—» батареи, вновь сработает реле *ВСА*. Подача сигнальной частоты в канал прекратится. В *РСЛИ-У* отпустит якорь реле *К*, в связи с чем восстановится контрольный провод *k* и *РСЛИ-У* готов к принятию следующего вызова.

Если при занятии *РСЛИ-У* не поступает контрольная частота в ту или другую сторону, то при наборе номера в исходящем комплекте срабатывает и блокируется реле *ПК* по цепям *26*, *27*.

26. «+», *ПК—2000*, *а 33—32*, *и 52—51*, *о 15—14*, *пк 53—52*, *к 11—12*, *в 32—33*, *R4—800*, «—».

27. «+», *ПК—2000*, *а 33—32*, *пк 51—53*, *к 11—12*, *в 32—33*, *R4—800*, «—».

Через контакт *пк 32—33* на эмиттер статического реле подается «+». Когда контрольная частота появится, то работают реле *Р3*, *К* и происходит разблокировка канала. До срабатывания реле *К* контрольный провод контактом *к 11—12* обрывается и *РСЛИ-У* следующим вызовом заняться не может.

Если описываемые комплекты обслуживают связь, проходящую через четырехпроводный транзит, то на провод *ç* исходящего и входящего комплектов *РСЛУ* поступает «+» батареи, при этом работает реле *ДС*.

Контактами реле *ДС* в исходящем и входящем комплектах дифсистемы отключаются от разговорного тракта и разговор или передача информации осуществляется по проводам *a* и *b* с исходящей стороны на входящую и по *e* и *f* от входящей к исходящей.

§ 95. Принципиальная схема РСЛУМ

Принципиальная схема исходящего комплекта $РСЛУМ_{исх}$ изображена на рис. 167, а входящего комплекта $РСЛУМ_{вх}$ — на рис. 168.

После установки щеток искателя на выходе к свободному комплекту $РСЛУМ_{исх}$ в нем по цепи *1* срабатывает реле *О*.

1. «+», *П—1000*, *П—60 I/IV ГИМ*, щетка *с*, провод *с*, *ПК—200*, *О—350*, *о 33—32*, *Бл. Кн. 2—1*, *к 34—33*, *св 34—33*, *ос 12—11*, *r1—10*, «—».

Реле *О*, сработав, контактом *о 14—15* замыкает цепь *2* тока через статическое реле.

2. «+», провод *Р15—Р16*, *и 33—34*, *о 14—15*, *а 13—14*, *пк 34—35*, *Р11*, статическое реле.

Статическое реле создает цепь поступления сигнальной частоты в канал, вследствие чего во входящем комплекте *РСЛУМ* по цепи *3* срабатывает реле *Р3*.

3. «+», провод *Р6*, *ИГн3—2—1*, *Р3—200*, провод *Р5*, *r9—1000*, «—».

Вслед за реле *Р3* по цепи *4* срабатывает реле *Н* и по цепи *5* — реле *П*.

4. «+», *Рз 34—35*, *от 14—13*, *Н—60*, *Н—1000*, «—».

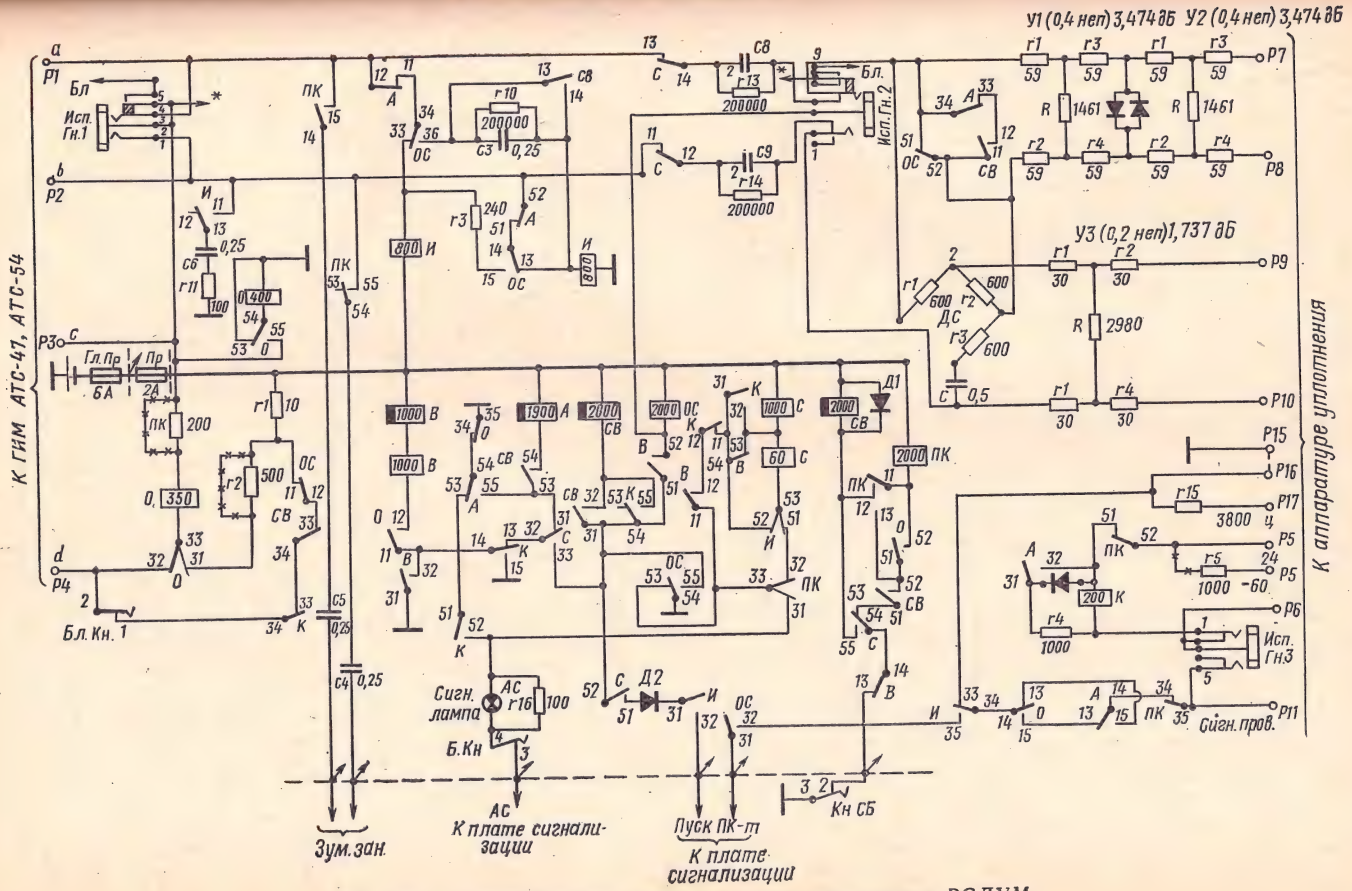


Рис. 167. Принципиальная схема исходящего комплекта *РСЛУМ*

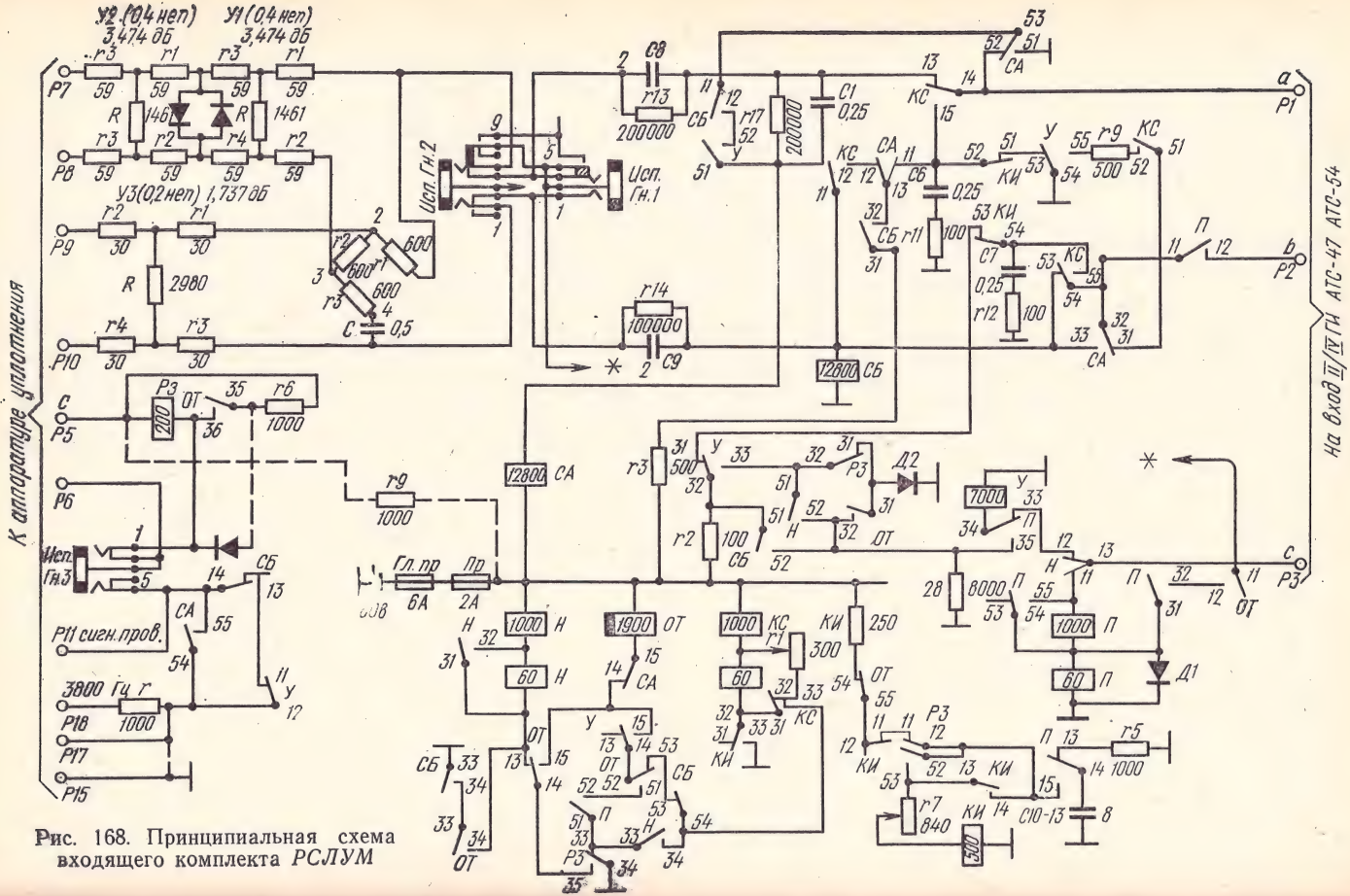


Рис. 168. Принципиальная схема входящего комплекта *РСЛУМ*

5. «+», *П—60*, *П—1000*, *н 11—13*, провод *с*, *Р3*, реле *О* в *II/IV ГИМ*, «—».

При срабатывании реле *Н* размыканием его контакта *н 12—13* нарушается цепь удержания реле *У*, которое в исходном состоянии *РСЛУМ* находится под током, получая питание из *II/IV ГИМ* по проводу *с*. Реле *У* отпускает якорь и контактом *у 11—12* замыкает цепь *6* тока через статическое реле входящей стороны.

6. «+», провод *Р15*, *у 12—11*, *сб 13—14*, сигнальный провод *Р11* к статическому реле.

С этого момента в сторону исходящего комплекта *РСЛУМ* поступает сигнальная частота, вследствие чего по цепи *7* работает реле *К* в $РСЛУМ_{исх}$.

7. «+», провод *Р6*, *ИГн3 2—1*, *К—200*, *пк 51—52*, *r5—1000*, «—».

Вслед за реле *К* по цепи *8* срабатывает реле *В*.

8. «+», *к 14—15*, *о 11—12*, *В—1000*, «—».

При наборе номера работает импульсное реле *И* и включает серийное реле *С*, которое благодаря короткому замыканию 60-омной обмотки делается замедленным на отпускание и удерживает якорь в притянутом состоянии в течение всей серии импульсов.

Реле *И*, пульсируя, контактом *и 34—33* прерывает цепь *2*. Реле *Р3* отпускает якорь в такт с импульсами набора номера. Таким образом, импульсы транслируются во входящий комплект *РСЛУМ*.

В комплекте *РСЛУМ*, так же как и в комплекте *РСЛУ*, импульсы набора корректируются (см. описание *РСЛУ*) и затем контактами *ки 52—51* и *ки 53—54* транслируются в прибор следующей ступени искания. После установления соединения (до ответа абонента) под током в исходящем комплекте находятся реле *О*, *К* и *В*, а во входящем — реле *Р3*, *Н* и *П*. Если абонент свободен, то в *ЛИМ* к проводу *а* подключается «+» батареи, а к проводу *b* — «—». При этом по цепям *9*, *10* и *11* последовательно срабатывают реле *СБ*, *У* и *СА*.

9. «—» из *ЛИМ*, провод *b*, *п 12—11*, *кс 54—53*, *СБ—12800*, «+».

10. «+», *У—7000*, *п 34—35*, *сб 52—51*, *r2—100*, «—».

11. «+» из *ЛИ*, провод *а*, *са 52—53*, *сб 11—12*, *у 52—51* и *СА—12800*, «—».

Поступление сигнальной частоты в сторону исходящего комплекта на некоторый момент прерывается (на время срабатывания реле *У* и *СБ* обрывается цепь *6*), а затем сигнальная частота вновь восстанавливается, так как замыкается контакт *са 55—54*.

В исходящем комплекте на этот промежуток времени отпускает якорь реле *К*, замыкается цепь *12* тока через обмотку реле *С*, а затем по цепи *13* работает реле *ОС*, которое блокируется по цепи *14*.

12. «+», *ос 54—53*, *в 11—12*, *к 12—11*, *и 52—53*, *С—60*, *С—1000*, «—».

13. «+», *в 31—32, к 14—13, с 32—33, в 51—52, ОС—2000,* «—».

14. «+», *ос 54—55, в 51—52, ОС—2000,* «—».

Разомкнувшийся контакт *ос 53—54* обрывает цепь *12*, и реле *С* отпускает якорь. С этого момента по цепи *15* получает ток реле *СВ*.

15. «+», *ос 54—55, к 54—55, СВ—2000,* «—».

Реле *СВ* притягивает якорь и блокируется по цепи *16*.

16. «+», *ос 54—55, св 31—32, СВ—2000,* «—».

Сигнал о том, что линия абонента свободна, по цепям *17* и *18* транслируется в сторону *I ГИМ* и оттуда на МТС.

17. «+», *И—800, св 14—13, ос 35—34, а 11—12,* провод *а II/IV ГИМ, СА* в *I ГИМ,* «—».

18. «—», *И—800, r3—240, ос 15—14, а 51—52,* провод *b, II/IV ГИМ, СБ* в *I ГИМ,* «+».

В цепях *17* и *18* реле *И РСЛУМ* не работает, так как вследствие большого сопротивления реле *СА* и *СБ I ГИМ* получают недостаточный для срабатывания ток. На МТС появляется сигнал *«Абонент свободен»*.

В исходящем комплекте *РСЛУМ* в рабочем состоянии находятся реле *О, В, ОС, К* и *СВ*, а во входящем комплекте — реле *РЗ, Н, П, СБ, У* и *СА*.

Для вызова абонента с МТС к проводу *а* подключается «+» батареи, при этом в исходящем комплекте работает реле *И* и контактом *и 33—34* размыкается цепь *2*, а контактом *и 34—35* подключается статическое реле к контакту реле *П* платы сигнализации. Реле *П* на плате сигнализации периодически притягивает и отпускает якорь. Происходит это следующим образом: контакт *и 31—32 РСЛУМ* замыкает цепь *19* для работы реле *П* пульс-пары в плате сигнализации статива *РСЛУМ*.

19. «+», *ос 54—55, с 52—51,* диод *Д2, и 31—32,* реле *П* пульс-пары, «—».

Реле *П* с другим реле сигнализации образуют пульс-пару, вследствие чего цепь *19* периодически обрывается и из платы сигнализации по цепи *20* периодически поступают импульсы для срабатывания статического реле.

20. «+» из сигнализации *ос 31—32, и 35—34, о 14—15, а 13—14, пк 34—35,* статическое реле.

При этом сигнальная частота периодически посылается в канал и во входящем комплекте реле *РЗ* начинает периодически отпускать и притягивать якорь (цепь *4*).

Обмотка реле *Н—60* закорочена, благодаря чему это реле удерживает якорь во время пульсации реле *РЗ*. Одновременно с реле *РЗ* пульсируют реле *КИ* и работает реле *КС*, как это имело место при наборе номера. Вследствие замыкания контакта *кс 15—14* к проводу *а* по цепи *21* подключается «—» батареи, в результате чего схема *ЛИМ* перестраивается для посылки вызова в аппарат абонента.

21. «—», *r3—500, сб 31—32, са 13—11, кс 15—14,* провод *а, II/IV ГИМ* и в *ЛИМ,* «+».

При ответе абонента в *ЛИМ* отключается «—» батареи от провода *b* и реле *СБ* в *РСЛУМ* (цепь *9*) отпускает якорь. Его контакт *сб 11—12* нарушает цепь *11*, вследствие чего отпускает якорь реле *СА*. Размыканием контакта *са 54—55* нарушается цепь тока через статическое реле, и сигнальная частота с этого момента в канал не поступает. В исходящем комплекте отпускает якорь реле *К* и притягивает якорь реле *А* (цепь 22).

22. «+», в 31—32, к 14—13, с 32—31, св 53—54, А — 1900, «—».

Размыканием контактов *А 11—12* и *А 51—52* выключаются цепи *17* и *18*, вследствие чего на междугородном коммутаторе гаснет сигнальная лампа, что свидетельствует об ответе абонента.

Контактом *а 13—14* отключается «+» батареи от статического реле, вследствие чего поступление сигнальной частоты в канал прекращается и во входящем комплекте отпускают якоря реле *РЗ* и *Н*. За время замедленного отпускания реле *Н* по цепи *23* успевает сработать реле *ОТ*, которое затем блокируется по цепи *24*.

23. «+», РЗ 34—33, н 33—34, сб 54—53, от 52—53, у 14—15, са 14—15, ОТ—1900, «—».

24. «+», РЗ 34—33, п 51—52, от 51—53, у 14—15, са 14—15, ОТ—1900, «—».

Удержание реле *У* теперь происходит по цепи *25*.

25. «+», У—7000, п 34—35, от 32—31, РЗ 31—32, у 33—32, r2—100, «—».

Реле *П* также продолжает удерживать якорь в притянутом состоянии, получая ток по цепи *26*.

26. «+», П—60, п 31—32, от 12—11, провод *с, II/IV ГИМ, «—»* через реле *О*.

Если абонент первым положит микротелефон на аппарат, то в *РСЛУМ* вновь по цепям *9* и *11* сработают реле *СБ* и *СА*. Кроме того, по цепи *27* сработает реле *Н*.

27. «+», сб 33—34, от 33—34, Н—60, Н—1000, «—».

Замкнувшимся контактом *са 54—55* к статическому реле подключается «+» и в сторону исходящего комплекта поступает сигнальная частота, вследствие чего реле *А* лишается тока и отпускает якорь. В исходящем комплекте к статическому реле подключается «+» батареи. Во входящем комплекте притягивает якорь реле *РЗ*. Контактом *са 14—15* нарушается цепь *24* и реле *ОТ* с замедлением отпускает. Вследствие размыкания контакта *от 33—34* нарушается цепь *27*, однако реле *Н*, будучи замедленным, удерживает якорь до момента срабатывания реле *РЗ*. Контактом *РЗ 34—35* создается цепь *28* для удержания реле *Н*.

28. «+», РЗ 34—35, от 14—13, Н—60, Н—1000, «—».

Схема исходящего комплекта вновь находится в предответном состоянии — под током реле *О, В, ОС, К* и *СВ*. На междугородном коммутаторе появляется сигнал, при этом телефонистка вновь может вызвать абонента или дать отбой.

Отбой начинается с момента, когда телефонистка удалит штепсель из гнезда *I ГИМ*. *I ГИМ* освобождается, а в комплекте $РСЛУМ_{исх}$ отпускают якоря реле *О, В, ОС* и *СВ*. Реле *К* остается

под током до полного освобождения входящего комплекта и разомкнутым контактом *к 33—34* предотвращает занятие *РСЛУМ*.

С момента отпускания реле *О* отключается «+» от статического реле, поступление сигнальной частоты в канал прекращается и во входящем *РСЛУМ* отпускают якоря реле *Р3*, *Н* и *П*. Реле *П* отпускает последним, так как оно замедлено подключением диода *Д1* и параллельно его обмотке *П—60*. Это замедление необходимо для того, чтобы реле *У* не могло подключиться к проводу с прибора *II/IV ГИМ* до момента возвращения его в исходное положение. После того как притянет якорь реле *У*, его контакт *у 11—12* отключит «+» от статического реле, в сторону исходящего комплекта прекратится поступление в канал сигнальной частоты и в *РСЛУМ*$_{исх}$ отпустит якорь реле *К*. Комплект *РСЛУМ* готов к последующему занятию.

Если вызываемый абонент при поступлении междугородного вызова был занят местной связью, то после установления соединения (цепи *1—8*) в исходящем комплекте *РСЛУМ* под током находятся реле *О*, *К* и *В*, а во входящем — реле *Р3*, *Н* и *П*. В *ЛИМ* в этом случае к проводу *b* будет подключен «—» батареи, а от провода *а* отключится «+» батареи. Таким образом, со стороны *ЛИМ* сигнализируется занятость абонентской линии местной связью.

Реле *СБ*, а за ним и реле *У* притянут якоря (цепи *9* и *10*). Контактом *сб 13—14* будет отключен «+» от статического реле. Поступление сигнальной частоты в канал прекращается, и в исходящем комплекте отпускает якорь реле *К*, после чего притянут якоря реле *С* и *ОС*, последнее заблокируется (цепи *12*, *13*, *14*).

К проводу *b* исходящего комплекта *РСЛУМ* подключится «—» батареи (цепь *18*), что приведет к миганию отбойной лампы на коммутаторе МТС. В этом случае телефонистка должна подключить гарнитуру (через приборы АТС и *РСЛУМ*) к линии абонента и предупредить его о поступлении вызова. Если абонент согласен прервать местный разговор в пользу междугородного, то она должна нажать ключ «Сброс». Тогда в *ГИМ* к проводу *b* подключится «+» батареи, вследствие чего *РСЛУМ* $_{исх}$ по цепи *18* сработает реле *И*.

Контактом *и 31—32* включается пульс-пара (цепь *19*), а по цепи *20* в канал периодически посылается сигнальная частота, благодаря чему реле *Р3* входящего комплекта начинает периодически отпускать и притягивать якорь. Работают реле *КИ* и *КС* так же, как и при трансляции набора номера. К проводу *b* (цепь *29*) в сторону *ЛИМ* периодически подключается «+» батареи.

29. «+», *у 54—55*, *r9—500*, *кс 52—51*, *са 31—32*, *п 11—12*, провод *b*, *II/IV ГИМ*, провод *b* и в *ЛИМ*.

В результате провода *а*, *b* и *с* в *ЛИМ* оказываются соединенными с «+» батареи, что приводит к разъединению местной связи — «сбросу». На время сбрасывания реле *СБ* удерживает якорь в притянутом состоянии, получая ток по цепи *30*.

30. «+», СБ—12800, кс 11—12, са 12—13, сб 32—31, г3—500, «—».

Если при этом абонент не положит микротелефон на аппарат, то *ЛИМ* переходит в состояние разговора и «—» от провода *b* в сторону *РСЛУ* отключается, а к проводу *а* кратковременно подключается «+». Реле *СА*, успев притянуть якорь (цепь *11*), отпускает его вслед за реле *СБ*. На момент замыкания контакта *са 54—55* к статическому реле подключается «+», в канал поступает сигнальная частота и вновь выключается, вследствие чего срабатывает, а затем отпускает реле *К*. В исходящем комплекте притягивает якорь реле *СВ* (цепь *15*), а за ним, когда реле *К* отпустит, реле *А* (цепь *22*). В промежутке времени между срабатыванием реле *СВ* и реле *А* в сторону *ГИМ* к проводу *а* был подключен «+», а к проводу *b* — «—» батареи. Это сигнализировало о том, что абонентская линия свободна. После притяжения якоря реле *А* «+» и «—» батареи от проводов отключаются, что соответствует переводу приборов в разговорное состояние.

Процесс отбоя происходит, как было описано.

Если линия вызванного абонента оказалась занятой междугородной связью, то из *ЛИМ*, так же как и при занятости линии местным соединением, к проводу *b* подключится «—» батареи, а от провода *а* батарея будет отключена. Кроме того, из *ЛИМ* поступит сигнал «*Занято*». Как и в случае «местной занятости», на коммутаторе МТС начнет мигать сигнальная лампа, а в телефоне телефонистки будет слышен сигнал «*Занято*». Это свидетельствует о занятости абонентской линии междугородным разговором, и, следовательно, телефонистка должна дать отбой.

При отбое в исходящем комплекте *РСЛУМ* отпускают якоря реле *О*, *В* и *ОС*. Размыканием контакта *о 14—15* отключается «+» от статического реле. При этом поступление сигнальной частоты в канал прекращается и во входящем комплекте отпускают якоря реле *Р3*, *Н*, *У*, *П* и *СБ*. Контактом *сб 13—14* подключается «+» к статическому реле, и в канал поступает сигнальная частота. Вследствие этого притягивает якорь реле *К* и предотвращает занятие *РСЛУМ* до момента возвращения *II/IV ГИМ* в исходное положение. Когда *II/IV ГИМ* возвратится в исходное положение, сработает реле *У* и отключит «+» от статического реле. С этого момента комплект *РСЛУМ* готов к следующему занятию.

§ 96. Электропитание аппаратуры КРР

Электропитание аппаратуры КРР осуществляется от сети переменного тока 127/220 В через стабилизатор напряжения (мощностью 0,9 кВт) С1-0,9. Переменный ток при помощи устройства, расположенного на стойке СИГ-1, преобразуется в постоянный ток требуемого напряжения.

Таких устройств на стойке СИГ-1 три: плата устройств питания генераторного оборудования ПИТГО, блок устройств питания

группового оборудования (30 каналов) и блок устройств питания индивидуального оборудования (30 каналов).

Устройство питания ПИТГО создает постоянный ток напряжением 250 и 160 В для питания цепей анодов ламп генераторного оборудования, а также переменный ток напряжением 6,8 В для питания цепей накала ламп. Для этой цели достаточно иметь напряжение 6,3 В, но установлено, что падение напряжения в подводящих проводах может достигать 0,5 В.

В плату питания генераторного оборудования ПИТГО входят секционный трансформатор, выпрямители и фильтры для снижения пульсации в цепях постоянного тока.

В блоке питания группового оборудования создается постоянный ток напряжением 160 В для питания цепей анодов ламп и переменный ток напряжением 6,3 В для питания цепей накала ламп.

Блок питания индивидуального оборудования создает постоянный ток напряжением 15 В для питания модемов и усилителей тридцати приемопередатчиков.

Плата передачи дистанционного питания ПДП располагается на специальном каркасе.

При помощи устройств ПДП переменный ток напряжением 120 или 220 В преобразуется в постоянный ток напряжением 275 В. Такое напряжение необходимо потому, что питание усилителей необслуживаемых усилительных пунктов (НУП) осуществляется по проводам небольшого диаметра (по проводам уплотненных цепей) и напряжение на пути к НУП снижается вследствие падения напряжения в проводах на участке АТС — НУП.

Если промежуточный усилитель установлен в пункте, где есть источник переменного тока, то питание усилителя может быть осуществлено от этого источника через плату местного питания.

§ 97. Аппаратура уплотнения абонентских линий АВУ

Одноканальная аппаратура высокочастотного (вч) уплотнения абонентских линий (см. рис. 169) позволяет по одной паре проводов одновременно получить два соединения (разговора). Низкочастотная связь осуществляется в диапазоне речевого спектра 0,3—3,4 кГц. Верхние частоты разговорного спектра срезаются фильтром низкой частоты (ФНЧ). Для высокочастотной связи вто-

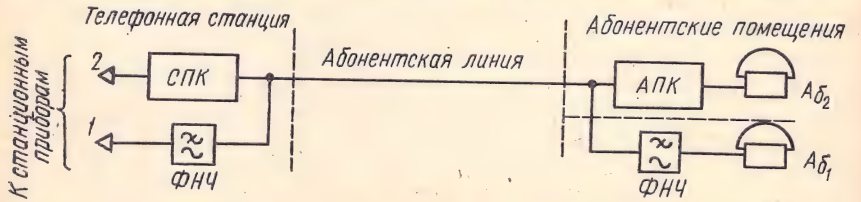


Рис. 169. Структурная схема связи с применением АВУ

рого абонента отводятся две полосы частот: от абонента к станции 28±3,4 кГц и от станции к абоненту 64±3,4 кГц.

Такая большая ширина спектра частот, оставляемая между разговорными полосами, диктуется необходимостью упрощения аппаратуры. Аппаратура работает по принципу амплитудной модуляции, при этом в линию поступают несущая и обе боковые полосы частот.

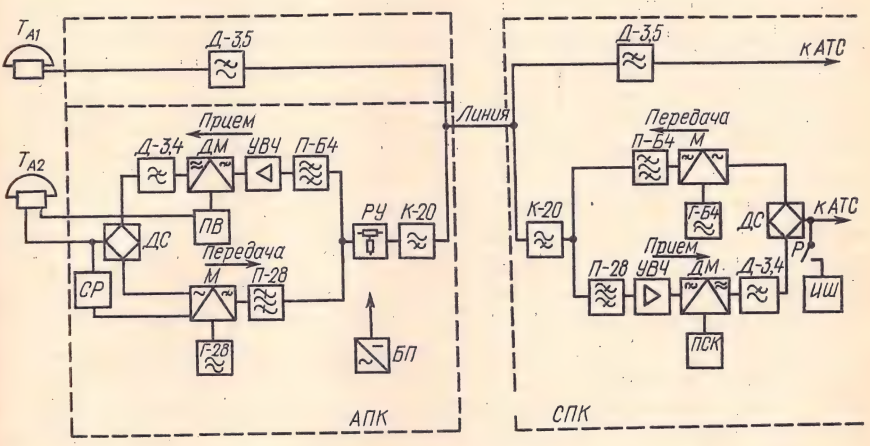


Рис. 170. Функциональная схема АВУ

Рабочее затухание линии для абонента, пользующегося ВЧ-каналом в сторону станция — абонент, составляет 4,3 дБ, а в обратную — 1,72 дБ. Несколько меньшая норма затухания в сторону станции связана с тем, что микрофон абонента, получая пониженный ток питания 15÷20 мА, не может развить достаточного уровня передачи. Комплект получает питание от выпрямителя, работающего от напряжения 220 В. В случае прекращения переменного тока, установка переключается на питание от сухих элементов.

На рис. 170 приведена функциональная схема аппаратуры АВУ.

Функциональная схема. При снятии абонентом ВЧ-микротелефона с рычага замыкается цепь питания микрофона через статреле *СР*. Последнее открывает вход модулятора *М* и в линию через полосовой фильтр *П-28* поступает несущая частота 28 кГц. Фильтр необходим для отфильтровки второй гармоники и частот, расположенных рядом с ней, соизмеримых с полосой частот обратного направления, далее через регулируемое устройство *РУ* (искусственную линию), необходимое для доведения линии до максимального затухания 4,3 дБ, и фильтр *К-20*. Он необходим также для защиты низкочастотного сигнала от шунтирования регулируемым устройством. Кроме того, оба фильтра *К-20* играют роль линейных трансформаторов, а также защищают ВЧ-канал от влияния низкочастотного сигнала.

Полосовой фильтр *П-28* в *СПК* (станционном полукомплекте) срезает помехи с посторонними частотами. Через усилитель высокой частоты *УВЧ* сигнал поступает на демодулятор *ДМ* и далее в виде постоянного тока в приемник сигнального канала *ПСК*, на выходе которого работает реле *Р*, подключающее к выходу дифсистемы имитатор шлейфа *ИШ*, представляющего собой двухполюсник, подключенный параллельно разговорным проводам, который как шлейф абонентской линии управляет установкой приборов и удерживает приборы в рабочем состоянии.

При наборе номера абонентом ВЧ-шлейф его абонентской линии прерывается импульсным контактом номеронабирателя. Статическое реле в *АПК* остается без питания в моменты размыкания контакта номеронабирателя, вход модулятора при этом закрывается, а в *СПК* в эти моменты отпускает якорь реле *Р*, отключая своим контактом *ИШ*. Таким образом, на *АТС* поступают импульсы набора номера.

Иммитатор шлейфа, имея большое реактивное сопротивление, не препятствует прохождению разговорного тока, его дополнительное затухание составляет 0,3 дБ. Разговорный ток после демодулятора *ДМ* через фильтр *Д-3,4* и дифсистему поступает в разговорный тракт.

Передача сигналов и разговора от станции к абоненту ВЧ отличается тем, что модулятор в СПК всегда находится в открытом состоянии.

Сигнал вызова, поступая с АТС, модулирует ток несущей частоты и через полосный фильтр *П-64*, фильтры *К-20*, *РУ* попадает на полосный фильтр *П-64* приема и усилитель *УВЧ*. Полосный фильтр *П-64* отфильтровывает гармоники несущей частоты и исходный НЧ-сигнал.

После демодулятора *ДМ* вызывной сигнал еще раз усиливается усилителем *ПВ* и поступает в аппарат абонента. Разговорные токи после демодулятора *ДМ* и фильтра НЧ *Д-3,4* через дифсистему также попадают в аппарат абонента.

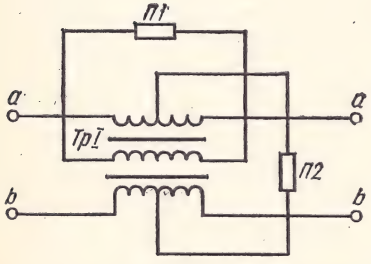


Рис. 171. Принцип включения усилителя в линию

§ 98. Усилители мостового типа

Для снижения затухания межстанционных соединительных линий на городских телефонных сетях устанавливают двусторонние усилители мостового типа. Их питание осуществляется постоянным током от станционной батареи напряжением 60 В. Усилители при работе в качестве оконечных могут давать усиление в пределах 2,6÷8,7 дБ, а в качестве промежуточного — до 11 дБ.

Принцип включения усилителя мостового типа в линию представлен на рис. 171.

Усилитель состоит из двух преобразователей: последовательного *П1*, подключенного к линии через трансформатор *Тр1*, и параллельного *П2*, подключенного в средние точки трансформатора соединительной линии. Каждый преобразователь представляет собой двухтактный усилитель с положительной обратной связью.

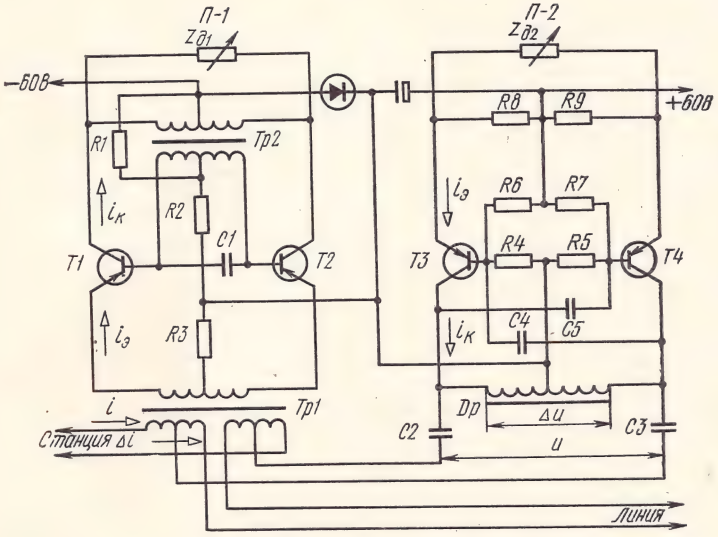


Рис. 172. Функциональная схема усилителя мостового типа

На рис. 172 представлена функциональная схема усилителя мостового типа. Разговорные токи, проходя через трансформатор *Тр1*, индуктируются во вторичной обмотке, создавая в цепи, эмиттер — база ток $i_э$ (*Т1* — первая полуволна). Этот ток в цепи коллектора $i_к = \alpha i_э$ (α — коэффициент усиления) вызывает на двухполюснике $z_{д1}$ (*Тр2*) падение напряжения $i_к = z_{д1}$. Будучи приложено через вторичную обмотку трансформатора *Тр2*, это напряжение в этой цепи вызывает дополнительный ток, совпадающий по фазе с током эмиттера $i_э$. Индуктируясь в первичной обмотке трансформатора *Тр1*, этот ток в линии вызывает усиление разговорного тока.

Цепь второй полуволны разговорного тока замыкается через транзистор *Т2*.

Работа параллельного преобразователя *П2* осуществляется следующим образом. Разговорный ток на дросселе *Др* вызывает падение напряжения ΔU, вследствие чего в цепи эмиттер — база *Т3* (вторая полуволна *Т4*) протекает ток $i_э$, а в цепи коллектора ток $i_к = \alpha i_э$. Этот ток на дросселе создает дополнительное паде-

ние напряжения ΔU, совпадающее по фазе с напряжением сигнала.

Таким образом, последовательный и параллельный преобразователи выделяют в линии дополнительную мощность, т. е. происходит усиление сигнала.

При передаче сигнала в противоположном направлении действие преобразователя будет таким же.

Трансформатор *Тр1* служит для обеспечения мостовой схемы, подключая через индуктивную связь преобразователь *П1* в диагональ моста.

Трансформатор *Тр2* служит для осуществления положительной обратной связи и, кроме того, через него подается питание на коллекторы транзисторов *Т1* и *Т2*.

Конденсатор *С1* рассчитан таким образом, что на высоких частотах он шунтирует вторичную обмотку трансформатора *Тр2*, благодаря чему частоты много выше разговорного спектра не получают усиления и, таким образом, обеспечивается устойчивая работа усилителя.

Резисторы *R1* и *R2* обеспечивают температурную стабилизацию рабочего режима транзисторов, *R3* создает необходимый рабочий режим.

Дроссель *Др*, обладающий большой индуктивностью в спектре разговорных токов, служит для обеспечения питания коллекторов транзисторов *Т3*, *Т4* и улучшает частотную характеристику усилителя в спектре разговорных частот.

Конденсаторы *С2* и *С3* защищают преобразователь *П2* от попадания постоянного тока с линии.

Конденсаторы *С4* и *С5* и резисторы *R6*, *R7*, *R8*, *R9* осуществляют положительную обратную связь. Кроме того, перечисленные резисторы обеспечивают температурный режим преобразователя.

Резисторы *R4* и *R5* определяют рабочий режим транзисторов. $Z_{д1}$ и $Z_{д2}$ пассивные двухполюсники преобразователей *П1* и *П2*.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение аппаратуры КРР-М?
2. Каково распределение частот в аппаратуре КРР-М?
3. Какие существуют способы модуляции?
4. Какова конструкция стоек аппаратуры КРР-М?
5. Каково назначение *РСЛУ*?
6. Как осуществляется электропитание аппаратуры КРР-М?
7. Что входит в состав аппаратуры КРР-М?
8. Каково назначение аппаратуры АВУ?
9. Какие полосы частот отведены для высокочастотной связи в аппаратуре АВУ?
10. Для чего предназначены усилители мостового типа?

ЭЛЕКТРОПИТАЮЩИЕ УСТАНОВКИ

§ 99. Аккумуляторные батареи

К оборудованию электропитающих установок относятся аккумуляторные батареи, выпрямительные, сигнально-вызывные устройства и т. д.

Электрический аккумулятор — это такой прибор, который способен накоплять (аккумулировать) в себе электрическую энергию, получаемую от внешнего источника тока, сохранять ее и отдавать обратно во внешнюю цепь. Накапливание электрической энергии в аккумуляторе происходит во время заряда, при котором электрическая энергия внешнего источника превращается внутри аккумулятора в химическую энергию. Во время разряда аккумулятора химическая энергия переходит снова в энергию электрическую.

Аккумуляторы являются вторичным источником тока, так как для обеспечения их действия необходим еще и другой, первичный, источник электрической энергии, от которого аккумуляторы могут быть заряжены. Такими источниками являются выпрямительные устройства переменного тока.

По устройству аккумуляторы делятся на две основные группы: кислотные (свинцовые) и щелочные. Каждая из этих групп подразделяется на ряд типов, отличающихся друг от друга по емкости и конструкции.

Простейший кислотный аккумулятор состоит из двух свинцовых пластин, опущенных в раствор серной кислоты. В таком виде между его пластинами разности потенциалов нет. Чтобы в аккумуляторе возникла электродвижущая сила, его нужно зарядить, т. е. пропустить через него постоянный ток. Во время заряда в аккумуляторе происходит химическое разложение серной кислоты (H_2SO_4), причем на отрицательном полюсе выделяется водород, а на положительном — кислород. Последний окисляет поверхность положительной пластины, и она покрывается слоем перекиси свинца; отрицательная же пластина остается чисто свинцовой. В результате получается элемент с двумя разнородными пластинами, погруженными в раствор кислоты.

Во время разряда аккумулятора направление тока противоположно направлению зарядного тока. Поэтому химические процессы при разряде происходят в обратном порядке: на положительной пластине выделяется водород, а на отрицательной — кислород. Через некоторое время поверхности обеих пластин становятся почти одинаковыми по химическому составу, и тогда э. д. с. аккумулятора значительно уменьшается.

Применяемые на телефонной станции стационарные кислот-

ные аккумуляторы по своей конструкции сложнее, чем это описано выше.

Отрицательные пластины бывают только одного типа. Пластина разделена на квадраты (ячейки), внутри каждой ячейки помещена активная масса (сульфат свинца). Пластина с обеих сторон закрыта тонкими перфорированными листами свинца, благодаря чему масса не выпадает, а раствор кислоты (электролит) через отверстия проникает внутрь пластины.

Положительные пластины бывают двух типов: С и СК, изготовленные из чистого свинца и имеющие ребристую поверхность, и типа СП и СПК, активная масса у которых заключена в эбонитовые трубки (панцирь) с большим числом тонких прорезей для проникновения электролита. Пластины собирают в стеклянных, керамических или свинцовых баках.

Разноименные пластины изолируют друг от друга специальными листами фанеры и деревянными палочками. Емкость аккумулятора зависит от числа пластин и их размеров. В качестве электролита применяется химически чистая серная кислота плотностью 1,84, растворенная в дистиллированной воде. Для стационарных аккумуляторов плотность электролита должна быть 1,18.

В связи с тем, что устанавливаемые на телефонной станции аккумуляторы рассчитываются на кратковременный разряд, должны быть поставлены аккумуляторы СК (стационарные кратковременного разряда). Для питания телефонных станций аккумуляторы объединяют в группы, которые называют батареями.

Количество аккумуляторов в батарее определяют в зависимости от величины нижнего предела напряжения в автоматном зале (на АТС декадно-шаговой системы — 58 В), допустимого падения напряжения в токораспределительной сети (1,6 В) и наименьшего допустимого разрядного напряжения на один аккумулятор. Для питания АТС декадно-шаговой системы аккумуляторов в батарее может быть 30—34 шт.

Аккумуляторы устанавливают на стеллажах, которые изготовляют из сухих брусов и окрашивают кислотоупорной краской.

По сравнению с кислотными щелочные аккумуляторы значительно легче по весу, механически более прочны, не портятся при коротких замыканиях, более долговечны и безвредны, так как не выделяют вредных газов. Но они дороже кислотных, имеют меньшую э. д. с., а внутреннее сопротивление их больше, чем кислотных. Электролитом в щелочных аккумуляторах служат растворы едкого кали или едкого натра, т. е. щелочи, откуда и название «щелочные».

Во время заряда батареи напряжение ее значительно возрастает. Если необходимо заряжать батарею с одновременным питанием аппаратуры связи, принимают меры к тому, чтобы не допустить появления чрезмерно высокого напряжения на зажимах питаемой аппаратуры. Для снижения напряжения в цепь питаемой аппаратуры последовательно включают противоэлемен-

ты, которые гасят излишек напряжения. В противоэлементах при прохождении через них тока возникает напряжение, противоположное по знаку напряжению батареи.

На АТС емкостью выше 2000 номеров регулировка напряжения осуществляется по системе с дополнительными элементами.

Для включения и выключения противоэлементов и дополнительных элементов применяют соответственно контакторную сборку щелочных противоэлементов КСЩП или щит дополнительных элементов ЩДЭ. В качестве противоэлементов используются щелочные аккумуляторы, число которых не превышает шести.

Для коммутации токоведущих цепей постоянного тока между выпрямительными устройствами, аккумуляторными батареями и нагрузками применяют батарейные щиты БЩ. Они обеспечивают надежную защиту аккумуляторной батареи от перегрузок по току.

§ 100. Выпрямительные устройства

Для преобразования переменного тока в постоянный применяют выпрямительные устройства. Выпрямитель представляет собой группу вентилей (диодов), собранных по определенной схеме.

Вентилем называют прибор, обладающий односторонней проводимостью, т. е. для тока одного направления они представляют малое сопротивление, а для тока противоположного направления — намного большее. Выпрямленный ток, получаемый от выпрямителя, не является строго постоянным по величине, он обладает пульсацией, из-за которой могут возникнуть помехи передачи сигналов связи. Для устранения пульсации между аппаратурой и выпрямителем включается сглаживающий фильтр.

В качестве вентилей в выпрямительных устройствах, применяемых для питания телефонных станций, используют полупроводниковые вентили (селеновые, германиевые, кремниевые). Устройство и принцип действия вентилей (диодов) изучается в курсе электротехники и радиотехники, поэтому в данном учебнике описания их не дается.

Выпрямительное устройство кроме вентилей включает в себя трансформаторы, измерительные приборы, сигнальные лампы, предохранители, различные ручки для регулирования величины тока и напряжения, фильтры, конденсаторы, резисторы, дроссели и др.

Упрощенная схема выпрямителя изображена на рис. 173. Переменный ток напряжением 220 В от городской электросети поступает в первичные обмотки трансформатора *Тр* и дросселя *Др*. Вторичные обмотки *Тр* и *Др* присоединены к выпрямительному мосту так, чтобы обеспечить необходимую стабилизацию и меньшую пульсацию выпрямленного напряжения. Для дополнительного сглаживания пульсаций на выходе выпрямителя

включен двузвенный фильтр, каждое звено которого состоит из дросселя *ДФ* и электролитических конденсаторов *С1, С2*.

Напряжение постоянного тока контролируется вольтметром и сигнальной лампой *Л*. Ток нагрузки контролируется амперметром. Как сторона переменного тока, так и сторона постоянного тока защищены предохранителями. При прекращении переменного тока нагрузка отключается в результате отпускания реле *Р*, контакты которого разомкнут цепь постоянного тока.

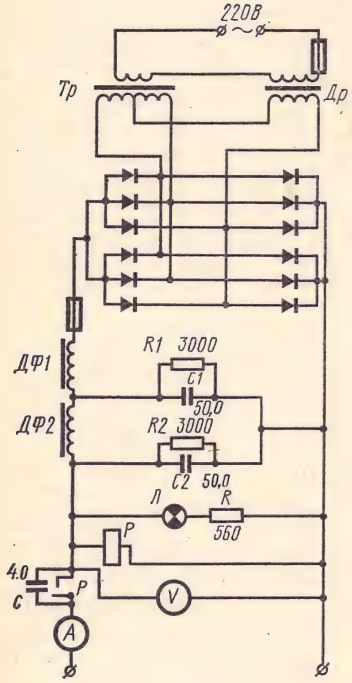


Рис. 173. Упрощенная схема выпрямительного устройства

Конструктивно выпрямительное устройство выполнено в виде шкафа из стали, приспособленного для установки на полу. Измерительные приборы, сигнальные лампы, кнопки, ручки для регулирования величины тока и напряжения размещены на лицевой панели, все остальные элементы находятся внутри шкафа. В электропитающих установках предприятий телефонной связи широко применяются выпрямительные устройства *ВСС* (выпрямители селеновые стационарные) и *ВУ* (выпрямители универсальные).

В последние годы стали проектироваться электропитающие установки для городских АТС без выпрямителей *ВСС* и с использованием вместо щитов *ЩДЭ* панели переключения типа *ПНВ*, которые допускают возможности коммутации дополнительных групп аккумуляторов при значительно больших величинах тока. Промышленностью выпускаются панели *ПНВ* на токи 600, 1200, и 1800 А.

§ 101. Сигнально-вызывное устройство (СВУ)

Сигнально-вызывное устройство *СВУ* служит для получения и коммутации переменного (вызывного) тока частотой 25 *Гц* и переменного (сигнального) тока тональной частоты 450 *Гц*.

Для этого в СВУ имеется специальная машина, которая называется сигнально-вызывным агрегатом *СВА*.

На одной стойке *СВУ* (рис. 174) устанавливают два *СВА-60* (один рабочий, другой резервный) *6*.

Сигнально-вызывной агрегат *СВА* представляет собой одноякорный преобразователь, питаемый от станционной батареи 60 В и вырабатывающий переменный индукторный ток частотой 25 *Гц*, напряжением 60 В. Зуммерный генератор, имеющий с ин-

дукторной частью машины общий корпус статора, вырабатывает ток частотой 450 *Гц*, напряжением 4—6,5 В, мощностью 2 В·А. Импульсная часть машины, представляющая собой набор кулачковых шайб с контактными группами, крепится к корпусу преобразователя и получает вращение от его вала через комплект шестерен (регулятор). Назначение сигналов и их периодичность приведены в табл. 9.

Для регулировки громкости зуммера рядом с *СВА* на основании имеется реостат, а для снижения радиопомех все основные цепи, связанные с импульсной частью *СВА*, проводятся через дроссели.

Кроме *СВА* на стойке *СВУ* размещены панель управления *5*, платы реле *4*, платы с предохранителями и трансформаторами *3* для передачи в приборы АТС переменного тока частотой 450 Гц, сигнальные лампы *1*, трансформаторы вызывного тока *7* частотой 25 Гц, рамки *2* с кнопками для включения переменного тока частотой 450 Гц.

На панели управления с лицевой стороны находятся: ключ для включения той или другой сигнально-вызывной машины (*СВА-60*), кнопка для включения *СВА* в цепь независимо от наличия вызовов, пять лампочек *Л1—Л5* для контроля правильности распределения переменного (вызывного) тока 25 Гц по группам приборов, звонок сигнализации о повреждении *СВУ*, включатель для пробного пуска запасной машины *СВА* в целях проверки готовности ее к работе, электромагнитный переключатель для перевода нагрузки с одной машины на другую, два вольтметра для измерения напряжений вызывного и сигнального токов, а также кнопка для включения сигналов о неисправностях *СВУ*.

Над панелью управления расположена плата с реле. На этой плате смонтированы следующие реле: *П* (пусковое) срабатывает при поступлении на станцию вызова и находится под током, пока на станции имеется хотя бы одно соединение; *В* (включающее) срабатывает либо от контакта реле *П* в случае автоматического пуска машины (*СВА*), либо при нажатии «*Кн. пуск*» в случае перевода ее на непрерывную работу; *1Р*, *2Р*, *3Р* (вспомогательные) срабатывает одно за другим и сразу же *1Р*, *2Р* выключаются, оставляя под током реле *3Р*. Последнее выключается лишь в период остановки машины (*СВА*). Эти реле необходимы для устранения ложно-

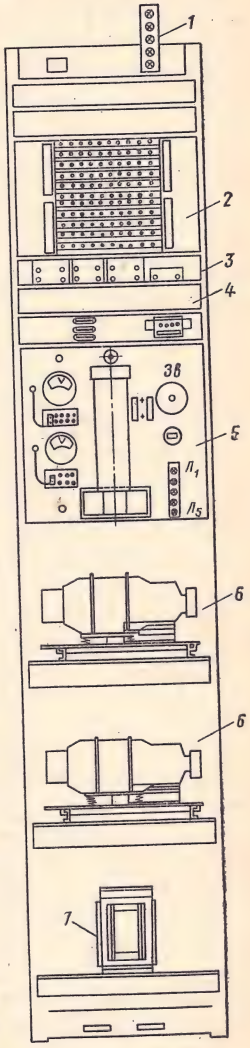


Рис. 174. Стойка СВУ

Назначение сигналов и их периодичность

№ кулачковой шайбы	Периодичность работы, с		Назначение сигнала
1	0,357 0,357	Замыкание Размыкание	Зуммер «Занято»
2	0,25 0,25	Замыкание Размыкание	Сигнал для спаренных установок
3	1 4	Замыкание Размыкание	Зуммер «Контроль посылки вызова» $ЛИ_{спец.}$
4,5	1 4	Замыкание Размыкание	«+» для посылки вызова
6	1 4	Замыкание Размыкание	«+» для посылки вызова «—» для питания звонков
7	1 9	Замыкание Размыкание	Выдержка времени для технической сигнализации ТС
8	0,714 0,714	Замыкание Размыкание	Для МТС с испытательного стола
9	0,2 0,2	Замыкание Размыкание	—
10	10 1	Замыкание Размыкание	Выдержка времени для абонентской сигнализации АТС

го сигнала «*Отсутствие индуктора или зуммера*», который без этих реле появился бы в момент пуска машины вследствие ее инерции; *1Ш*, *2Ш* (шнуровые) срабатывают в процессе разбега машины и выключают добавочные сопротивления *R1*, *R3* или *R2*, *R4*, введенные в цепи питания машины для ограничения пусковых токов; *1КИ*, *2КИ*, *КЗ* (контрольные индукторного и зуммерного токов) срабатывают при пуске машины и отпускают при исчезновении индукторного или зуммерного токов; *Т* (контроля исправности рабочей машины) срабатывает при отпускании реле *КИ* или *КЗ* и выключается при нажатии «*Кн. сигн.*». Реле *Т* управляет электромагнитным переключателем и включает красную сигнальную лампу на стативе *СВУ*; *НЛ*, *ЧЛ* (нечетных и четных ламп) работают в цепи ламп *Л1—Л5*, *Л* (вспомогательное) находится под током при нормальном чередовании включения ламп *Л1—Л5* и выключается при нарушении их работы. Реле *Л* включает желтую сигнальную лампу на стативе *СВУ*; *Д* (реле дорабатывания машины) обеспечивает 10 с дорабатывания машины; *ПС*, *ПП* (реле контроля исправности стативных и индивидуальных предохранителей *СВУ*); *АР*

(аварийное) срабатывает в цепи стативных ламп *СВУ* и включает звонок, сигнализирующий о повреждении *СВУ*; *ПР* (вспомогательное) необходимо для работы спаренных установок. Кроме этого, *СВУ* обеспечивает посылку соответствующих сигналов для *ТС* и *АС*.

Одна стойка *СВУ* обслуживает группу в 5000 номеров и устанавливается в автоматном зале АТС. Для питания 10-тысячной АТС требуются две стойки *СВУ*.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляют к электропитающим установкам?
2. Расскажите об устройстве кислотного аккумулятора *СК*.
3. Где применяются щелочные аккумуляторы?
4. Каково назначение противоэлементов?
5. Что входит в состав электропитающих устройств?
6. Каково назначение *СВУ*?
7. Как осуществляется пуск *СВА*?

ГЛАВА XVI

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТС ДЕКАДНО-ШАГОВЫХ СИСТЕМ

§ 102. Задачи технического обслуживания АТС

Надежность действия автоматической телефонной станции зависит от технического состояния приборов станции и правильности их работы. За работой приборов и прохождением соединений необходим непрерывный контроль. Исходя из этого основными задачами обслуживающего персонала АТС являются:

содержание этой аппаратуры и оборудования АТС в соответствии с установленными техническими нормами; обеспечение быстрого и точного прохождения телефонного сообщения через оборудование АТС в любое время суток; быстрое выявление и устранение возникающих повреждений на АТС; контроль за прохождением соединений, устранение всех технических неполадок, возникающих в процессе работы АТС.

Выполнение этих сложных задач требует четкой организации труда, автоматизации проверок, высокой квалификации обслуживающего персонала АТС и постоянной его работы над повышением качества обслуживания абонентов.

Весь штат работников, обслуживающих автоматный зал, подразделяется на сменный персонал (4 смены) для круглосуточного обслуживания станции, бригады регулировщиков для проведения текущего ремонта приборов и устранения сложных повреждений (с заменой деталей) и общестанционный персонал, состоящий из станционного инженера, монтера по техническому учету и монтера по чистке оборудования. На АТС машинной системы, кроме того, выделяется штат для обслуживания контрольного стола.

Построение графиков работы обслуживающего персонала автоматного зала зависит главным образом от нагрузки станции.

В часы наибольшей нагрузки (они обычно совпадают с работой учреждений и предприятий) в автоматном зале сосредоточивается наибольшее количество людей. В это время здесь кроме дежурной смены работают регулировочная бригада, станционный инженер.

Технический штат автоматного зала выполняет следующие работы: осуществляет текущее обслуживание автоматного зала; производит профилактический осмотр и электрические проверки приборов и оборудования АТС; производит текущий ремонт приборов; содержит автоматный зал в полном порядке и чистоте; ведет первичный учет состояния оборудования и работы АТС.

Технический штат кросса выполняет следующие работы: прием заявлений от абонентов о повреждениях телефонов, испытание их и контроль за их устранением; текущее обслуживание щитов переключений; выполнение различных кроссировок между линейной и станционной сторонами щита переключений.

Кроме указанных основных работ работники кросса ведут учет всех повреждений, как станционных, так и линейных, учет всех установленных телефонов, осуществляют профилактические проверки абонентских и соединительных линий, осуществляют контроль за работой таксофонов.

Для обслуживания электропитающих устройств (аккумуляторных батарей и выпрямителей) выделяются специальные работники, которые осуществляют текущее обслуживание и ремонт электропитающих установок.

Контролирует качество работы станции и работу обслуживающего персонала станционный инженер.

§ 103. Текущее обслуживание оборудования АТС

В текущее обслуживание АТС входят следующие виды работ: прием и сдача дежурства; обслуживание сигнализации АТС, т. е. выявление причин появления сигналов и устранение повреждений в приборах и схеме станции, а также освобождение «безотбойных» абонентских линий с выявлением и устранением причин безотбойности; устранение причин повреждений на АТС по заявлениям из кросса и с других станций, а также передача для проверки в кросс неисправных абонентских линий и заявок на другие станции о непрохождениях связи и повреждениях; устранение повреждений, обнаруживаемых дежурным персоналом без появления сигналов (по шуму, треску); учет и запись всех выявленных повреждений; содержание оборудования в исправности и чистоте.

Принимая дежурство, дежурный электромеханик проверяет исправность действия всех видов сигнализации, зуммеров и индуктора, предохранителей плат сигнализации, переключение дей-

ствующей машины *СВУ* на резервную. Кроме того, он принимает от сдающей дежурство смены проверочную аппаратуру, инструменты, техническую документацию и аварийный запас деталей, материалов и инструмента.

После этого дежурная смена приступает к выполнению своих обязанностей. Главное внимание обращается на обслуживание сигнализации, так как о большинстве повреждений и отклонений от нормы в работе АТС подаются сигналы при помощи звуковой и оптической сигнализации.

При обслуживании автоматного зала дежурная смена должна строго руководствоваться тем, что аварийные повреждения необходимо устранять немедленно и что к выявлению и устранению их должен быть привлечен наиболее квалифицированный технический персонал АТС. Групповые повреждения следует устранять в первую очередь.

К аварийным повреждениям относятся те, которые нарушают действие всей станции или главных частей ее, а именно: перегорание главного, рядового или стативного предохранителя; прекращение подачи вызывного или зуммерного тока как на всей станции, так и на отдельных рядах или стативах; отклонение напряжения батареи выше или ниже установленного предела.

К групповым повреждениям относятся те, которые вызывают нарушения действия связи для некоторых абонентских групп, например повреждения пульс-пар, перегорание групповых предохранителей на АТС.

§ 104. Профилактический осмотр и электрические проверки оборудования

Проведение профилактических работ на АТС имеет целью выявление неисправных приборов и отдельных частей оборудования станции, а также их регулировку и замену для обеспечения устойчивости в дальнейшей работе.

Профилактические проверки должны проводиться в часы малой нагрузки станции, т. е. в основном в ночные часы.

Таблица 10

Технологическая карта проверки *I ГИ* на полное соединение

Квалификация работника	Норма времени на 10 приборов, чел.-ч	Периодичность проверки	Время проверки	Проверочная аппаратура и схема
Электромеханик	0,18	1 раз в месяц	Часы наименьшей нагрузки	1. Универсальный прибор № 21 с техпроводными шнурами 2. Принципиальная схема

Таблица 11

Проведение проверки *I ГИ*

Наименование операций	Состав операции	Порядок проверки	Наблюдаемое явление
Проверка работы приборов при установлении соединения со свободной линией	1. Подготовка к проверке	Гнезда *1* (*I ГИ*)* универсального прибора соединить трехпроводным шнуром с испытательным гнездом проверяемого прибора на стативе	
	2. Проверка работы прибора:		
	а) при занятии прибора и при ответе станции	Ключ *8* на универсальном приборе перевести в положение *I ГИ*	При универсальном приборе горит лампа *КЗ*, в телефоне слышен сигнал «Ответ станции»
	б) при наборе номера свободной линии	Набрать номер проверочной линии	Приборы устанавливаются соответственно набранному номеру. По окончании набора номера в универсальном приборе звонит звонок и периодически загорается лампа *КВ* (контроля вызова), в телефоне слышен сигнал контроля посылки вызова
	в) при ответе вызываемого абонента	Ключ *7* перевести в положение «Ответ»	Лампа *КВ* гаснет, сигнал «Контроль посылки вызова» прекращается, а звонок перестает звонить
	г) при отбое со стороны вызываемого абонента	Ключ *7* перевести в среднее положение	Приборы возвращаются в исходное положение, в телефоне слышен сигнал «Занято»
	д) при отбое со стороны вызывающего абонента	Ключ *8* перевести в среднее положение	Лампа *КЗ* гаснет, сигнал «Занято» прекращается

* См. рис. 92.

Примечания: *1.* Гнездо *4* («Вызов») универсального прибора № 21 соединить трехпроводным шнуром с гнездом проверочной линии.

2. Гнездо *8* («Питание») универсального прибора соединить трехпроводным шнуром с имеющимся на стативе гнездом питания, к которому подведено напряжение 60 В.

3. Вставить разделительные штепсели в гнезда *21* и *22* статива (при проверке первого десятка приборов на стативе штепсель вставить в гнездо *21*, при проверке второго десятка — в гнездо *22*).

Все станционное оборудование равномерно распределяют между сменным персоналом автоматного зала, с тем чтобы каждая смена, как правило, проводила проверку той части оборудования, которое за ней закреплено.

Распределение и обслуживание оборудования между сменами дает возможность повысить ответственность работников смен за состояние оборудования, закрепленного за сменой, и позволяет по количеству повреждений в закрепленном оборудовании оценивать качество работы персонала каждой смены.

Профилактические работы на АТС состоят из электрической проверки приборов станции: полной, при которой каждый прибор проверяют на прохождение законченного соединения, и частичной, при которой проверяют отдельные моменты работы приборов или отдельные элементы схемы станции; внешнего осмотра приборов, стативов рамок и промежуточных щитов.

Для проведения профилактических работ на все виды проверок составлены технологические карты, в которых указаны виды проверок (полное или частичное соединение, необходимая проверочная аппаратура, порядок проведения проверок, норма времени на проверку и периодичность проверки).

Пример технологической карты для проверки приборов *I ГИ* на полное соединение дан в табл. 10 и 11.

Выявленные повреждения при проверках устраняются сменным персоналом или передаются для устранения в регулировочную бригаду. При этом приборы, снятые для ремонта, следует по возможности заменять запасными. Все выявленные повреждения с указанием наименования прибора, времени, шифра повреждения и фамилии работника должны быть записаны в журнал учета станционных повреждений.

О проведенной работе смена делает запись в журнале учета выполнения плана профилактических работ по следующей форме (табл. 12).

Таблица 12

Форма журнала учета выполнения плана профилактических работ

Дата	Наименование проверок (пункты плана)	Что проверено	Кто производил проверку	Затраченное время по норме, ч	Оценка работы	Примечание

Учет и контроль за качеством выполнения проверок осуществляет станционный инженер или его помощник путем внешнего осмотра состояния оборудования, выборочной проверки отдельных приборов и проведения контрольных проверок.

Кроме того, ежемесячно проводится общий контроль состояния станционного оборудования АТС путем многократных прове-

рок прохождения сообщений. Такой контроль на больших городских телефонных сетях осуществляется специальной контрольной бригадой, а на малых сетях — станционным инженером или его помощником.

§ 105. Текущий и капитальный ремонты

При текущем обслуживании и профилактических проверках оборудования АТС обычно устраняют повреждения отдельных приборов, но полного ремонта всех приборов не производят.

Вследствие того что в ходе эксплуатации АТС происходит износ многочисленных деталей приборов, в результате которого нарушается их нормальная регулировка, создается возможность непрохождения соединений, ошибочных соединений и других нарушений телефонной связи.

Для того чтобы избежать этого и сохранить качество связи на должном уровне, через определенные промежутки времени производят так называемый текущий ремонт всех приборов станции. Этот ремонт производится непосредственно на АТС регулировочной бригадой.

В состав работ по текущему ремонту входит: снятие приборов с рабочих мест, их разборка (при необходимости) на отдельные узлы, замена изношенных деталей, смазка трущихся деталей, проверка механической регулировки всех деталей, электрическая проверка приборов на пульте, чистка места установки прибора и его контактного поля, проверка крепления и регулировки соединительной гребенки, установка приборов на рабочие места и подгонка их к местам, электрическая проверка приборов на стативах.

На текущий ремонт приборов всех видов разработаны технологические карты, которыми регулировщики обязаны руководствоваться при выполнении текущего ремонта.

Для повышения ответственности за качество текущего ремонта отдельные группы приборов автоматного зала закрепляют за отдельными регулировщиками. Основными показателями для работников регулировочной бригады являются: выполнение и перевыполнение месячного плана, отсутствие в течение определенного времени возврата отремонтированных приборов для повторного ремонта, отсутствие замечаний по качеству работы при выборочной проверке приборов бригадиром.

Первыми для текущего ремонта снимают приборы, находящиеся наверху статива, для того чтобы пыль с верхних приборов не падала на приборы, вычищенные ранее. Количество снимаемых приборов не должно существенно отражаться на увеличении отказов в соединении. При наличии на АТС запасных приборов снимаемые на период ремонта приборы следует заменить запасными.

Регулировочные мастерские оборудуются регулировочными столами, необходимым комплектом инструмента, пультами для тренировки приборов, шкафами для хранения запасных частей и

инструмента, металлическим ящиком для хранения дневного запаса бензина, спирта, масла.

Для очистки приборов от пыли на АТС рядом с регулировочной выделяется специальная комната, оборудованная вытяжным шкафом и ваннами для промывки деталей приборов.

По истечении определенного периода, несмотря на текущее обслуживание, профилактические проверки и текущий ремонт, оборудование АТС изнашивается настолько, что возникает необходимость его существенного обновления. Это достигается путем капитального ремонта оборудования, проводимого в зависимости от нагрузки, срока службы и технического состояния оборудования через 8—10 лет. Капитальный ремонт выполняется специальной ремонтной бригадой, не входящей в эксплуатационный штат АТС, по проектам и сметам, составленным на основе дефектных ведомостей.

При капитальном ремонте производят:

полную замену изношенных деталей, узлов и приборов, непригодных для дальнейшей работы;

сплошную регулировку всех видов оборудования;

полную замену изношенного монтажа и кабеля, полную замену контактных полей, гнезд, ключей, защитных полос и ряд других трудоемких работ.

§ 106. Содержание технических помещений

Для нормального технического состояния оборудования АТС большое значение имеет правильное содержание помещений (кросса, автоматного зала, аккумуляторной и выпрямительной).

В технических помещениях АТС температура воздуха должна находиться в пределах 15—30° С, а относительная влажность — 45—75%. Для этого технические помещения оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией.

Для поддержания в помещениях необходимой чистоты двери и окна автоматного зала, кросса, выпрямительной и аккумуляторной должны быть всегда закрыты. Полы автозала и кросса не менее двух раз в сутки протирают увлажненными тряпками, а один раз в декаду полы натирают специальной мастикой. Панели и пол в генераторной необходимо один раз в декаду промывать горячей водой. Кроме того, следует регулярно удалять пыль с приборов и оборудования при помощи тряпок, а также больших и малых пылесосов. Обслуживающему персоналу работать в автоматных залах и кроссах разрешается только в халатах и специальной обуви.

§ 107. Качественные показатели

Работу станции оценивают по качественным показателям. Основные из них:

количество несостоявшихся соединений из-за технической неис-

правности оборудования и приборов станции, а также межстанционных соединительных линий;

количество отказов в установлении соединений из-за недостатка соединительных линий между ступенями искания на АТС декадно-шаговой системы. При установлении соединения между абонентскими аппаратами должна быть обеспечена хорошая слышимость.

Для улучшения качественных показателей на телефонных станциях должны систематически проводиться профилактические проверки оборудования и качества прохождения связи. В случае необходимости добавляют соединительные линии и приборы.

Линейные сооружения и телефонные аппараты должны содержаться также в исправном состоянии.

Следует иметь в виду, что помимо технических потерь (из-за неисправности приборов, соединительных линий и т. д.) на станции имеются потери в телефонном сообщении из-за занятости и неответа вызываемого абонента, которые составляют большой процент к общему числу вызовов. Причины этих потерь должны изучаться станционным персоналом, который должен принимать меры для их снижения.

§ 108. Технический и эксплуатационный учет

Учет работы телефонной станции делится на технический и эксплуатационный.

Технический учет дает возможность определить техническое состояние отдельных приборов и элементов станции, их повреждаемость и потребность в ремонте. Технический учет позволяет установить количество выявленных и устраненных повреждений, степень их сложности и время, затраченное на устранение повреждений. При составлении годового плана профилактических проверок оборудования и текущего ремонта обязательно используют данные технического учета. Для ведения технического учета применяют суточные журналы, месячные сводные ведомости и паспорта приборов.

Эксплуатационный учет характеризует величину нагрузки станции. Учет нагрузки производится по часам суток. Этот учет характеризует также нагрузку каждого вида приборов и соответственно между количеством установленных приборов и нагрузкой. Он дает возможность путем наблюдений определить продолжительность занятия различных видов приборов при «Состоявшихся разговорах», «Неответе», «Занято». Путем наблюдений за телефонным сообщением определяются процент состоявшихся разговоров и потери по их видам. Кроме того, по абонентским счетчикам (выборочно) определяется количество разговоров на одного абонента (по категориям).

Данные эксплуатационного учета необходимы также для расчета объема оборудования при проектировании.

1. В чем заключается техническая эксплуатация АТС?
2. Какие работы входят в текущее обслуживание оборудования АТС?
3. Для чего необходимо проводить профилактический осмотр и электрические проверки оборудования АТС?

ГЛАВА XVII

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АТС КООРДИНАТНЫХ СИСТЕМ

В настоящее время большинство АТС-К Москвы обслуживаются техническим персоналом круглосуточно и лишь незначительное количество станций переведено на обслуживание только в дневное время. На этих станциях вся сигнализация вынесена на АТС с круглосуточным дежурством. Обслуживающий персонал последней в зависимости от степени важности появившегося сигнала принимает соответствующие меры, вплоть до выезда на необслуживаемый объект.

В отличие от АТС декадно-шаговой системы технический персонал АТС-К кроме приема и сдачи дежурств, контрольно-испытательных проверок и устранения повреждений, контроля за качеством работы АТС, за содержанием помещений проводит большие работы по обслуживанию УАК, АТ и УН.

§ 109. Обслуживание УАК

На АТС-К устанавливаются от двух до четырех УАК. За каждым УАК закреплена часть оборудования АТС (маркеров). Для работы с УАК выделяют определенного высококвалифицированного специалиста. Обслуживание начинается с расшифровки записи на УАК. Каждая такая запись содержит 16 разрядов. Два первых разряда определяют номер маркера, остальные фиксируют работу тех или иных реле. Для расшифровки составлена специальная таблица, которая укрепляется на подстолье печатающей машинки.

Например, пусть имеется запись 1437A1xxx1x4AAAx. Первые два разряда 14 определяют номер маркера МАВ, третий разряд показывает номер десяткового реле, которое сработало в маркере, четвертый номер — единичного. Таким образом, в данном случае нам уже известен номер абонентской линии данной станции, так как номер маркера определил номер тысячи и сотни, которые маркер обслуживает, а десятковые и единичные реле — десяток и единицу в номере. Пятый разряд, если он помечен в данном случае буквой *А*, а не знаком «х», покажет, что в маркере после работы реле *Д* и *Е* притянуло якорь общее реле *ЕД*. Шестой разряд при печатании единицы показывает, что связь исходящая, при

печатании двойки — входящая. Три следующих разряда в случае исходящей связи маркера МАВ не используются и всегда обозначаются знаком «х».

Десятый разряд обозначает группу линий, по которым устанавливается связь (см. схему группообразователей рис. 107), где все линии, как исходящие, так и входящие, разбиты на шесть групп (*Г1 — Г6*). В данном случае в маркере была занята одна из линий первой группы (с первой по четвертую). Одиннадцатый разряд, так же как разряды с седьмого по девятый, в маркере МАВ не используется.

Двенадцатый разряд, который зафиксировал цифру 4, позволяет определить, какая из линий занята в группе (в данном случае четвертая — *П4*).

Если бы на этом месте отпечатался знак «х», то это значило бы, что по каким-то причинам не работало пробное реле *П4* и тогда необходимо было бы выяснить причину повреждения.

Тринадцатый, четырнадцатый, пятнадцатый и шестнадцатый разряды, будучи отмеченными буквами *А*, показывают, что в маркере работали соответствующие реле (*ИП2, ГБ, ОВ, ПА*).

В данном случае шестнадцатый разряд отмечен знаком «х», что означает, что не сработало реле *ПА*, т. е. имело место какое-то повреждение. Расшифровав данную запись, работник, обслуживающий УАК, приступает к выяснению повреждений. Если количество записей на УАК велико, то целесообразно частичное подключение оборудования к УАК, это облегчает расшифровку записей и выяснение повреждений. Например, к УАК подключают только *ГИ*, а на следующий день — другой вид оборудования.

При выяснении повреждений необходимо следить, чтобы задержка маркеров, регистров, РПА и других приборов была минимальной.

§ 110. Обслуживание автотренера

Автотренер (АТ) имитирует вызовы от одного абонента к другому в пределах десятитысячной станции. Для этой цели все проверочные номера АТС с каждой сотенной группы по одному заводятся на панель автотренера. Автотренер имеет автоматический распределитель, подключающий после каждого установившегося соединения автотренер к линии следующего номера. Линия «Вызывающего» абонента в автотренере замыкается на дроссель, подключенный к обмотке трансформатора, являющегося входом приемника тонального сигнала; зуммера ответа станции, зуммера *«Занято»* и контрольной частоты (разговор). При подключении к линии «Вызывающего абонента» *ИШК* и регистра на выходе приемника работает реле, после чего включается датчик импульсов, выдающий все серии импульсов, определяющие номер вызванного абонента. Если соединение состоялось и в автотренер с исходящей стороны — «К вызывающему абоненту» — поступил сигнал контроля посылки вызова, а со входящей — «Вызванному

абоненту» — сигнал вызова, то автотренер коммутирует состояние ответа абонента и переводит шнуровую пару в разговорное положение, при этом со стороны вызываемого номера посылается контрольная частота 900 Гц, имитирующая разговор. После приема данной частоты приемником сигналов из схемы автотренера дается отбой со стороны вызываемого номера. Шнуровая пара рассыпается, исходящий номер остается в состоянии блокировки. После получения двух посылок сигнала зуммера «*Занято*» из абонентского комплекта схема автотренера перестраивается для следующего вызова. Происходит подключение автотренера к проверочной линии другой сотенной группы, при этом меняется и программа выдачи набора номера, т. е. изменяется цифра сотен. Если соединение не состоялось, то автотренер фиксирует данное повреждение.

Автотренер может работать в двух режимах: режиме определения качества связи — статистическом, когда количество вызовов, а также и состоявшиеся соединения отсчитываются соответствующими счетчиками, но автотренер продолжает свою работу; режиме с выяснением повреждений. При этом также работают счетчики, автотренер останавливается и в автозале появляются оптический и акустический сигналы, приглашающие закрепленного за автотренером работника к выяснению повреждения. Автотренер может работать без переключения от линии к линии или осуществлять переключения в пределах одной тысячной группы абонентов, а также с тысячной группы к другой тысячной группе. По результатам работы АТ можно судить о качестве работы станции — проценте несостоявшихся соединений.

Автотренер включают в строгом соответствии с заранее составленным графиком таким образом, чтобы он периодически проверял все оборудование АТС-К. Как правило, автотренер обслуживает определенный высококвалифицированный специалист, а в ночное время сменный персонал.

§ 111. Описание и назначение статива учета нагрузки (УН)

Статив *УН* укомплектован двумястами счетчиками и шестьюдесятью кнопками. При помощи кнопок счетчики могут быть подключены к тому или иному виду оборудования. Счетчики позволяют определить:

для маркера *АВ* — число занятий маркера по исходящей и входящей связи; непрохождений по техническим причинам исходящей и входящей связи; потерь по исходящей и входящей связи; занятий и потерь комплекта серийного искания линий УТС;

для маркеров *СД* и *РИ* — число занятий; пропущенных соединений; непрохождений;

для маркеров *КП* — число занятий МКП, непрохождений;

для маркеров *ГИ* — общее число поступивших вызовов по всем направлениям; непрохождений по вине маркера; поступивших

вызовов отдельно по каждому направлению; исполненных вызовов по каждому направлению;

для абонентских, входящих и исходящих регистров — число занятий; состоявшихся соединений; задержек по техническим причинам.

Данные счетчиков могут быть использованы проектной организацией при проектировании новых станций, а также эксплуатационным персоналом для определения неустойчиво работающих участков.

Кроме того, статив *УН* может быть использован при совместной работе с *УАК* и *АТ*, включенных в ночное время. Для этой цели статив *УН* следует подключить к *АРБ*, предварительно переписав показания соответствующих счетчиков. По записям на *УАК* и показаниям счетчиков можно определить участок повреждения или повреждение прибора.

Например, счетчиками автотренера зафиксировано большое количество неустановленных соединений маркерами *СД*. При этом на *УАК* отпечаталось большое количество записей типа 5351x1131104AAAA, которые указывают на то, что в маркерах *СД* не работало реле *ОМ*.

Данная запись обозначает:

53 — номер статива *СД*.

51 — десятковое реле и реле единиц, определяющих *ВШК* или номер входа *СД*.

Знак «х» показывает, что реле *ОМ*, включающее удерживающие магниты, по каким-то причинам не работало.

113 — занимающие с шестого по восьмой разряды, где фиксируются три последние цифры номера вызванного абонента, показали, что вызывается абонент первой сотенной группы № 13.

1 — эта цифра подтвердила, что связь с маркером *АВ* первой сотенной группы состоялась.

1 — следующего разряда подтверждает, что маркер *АВ* эту связь получил.

04 — указывает, что между звеном *С* и *В* занят четвертый промежуточный путь (см. рис. 107).

Последние четыре разряда, отмеченные буквой *А*, подтверждают, что вполне определенные четыре реле маркера находились под током. Если бы какое-либо из этих реле не работало, то разряд, ему соответствующий, отпечатал бы знак «х».

В этом случае по показаниям счетчиков непрохождений статива *УН* можно определить группу регистров, *РПА* которых не принимал сигнал *«Абонент свободен»* частоты f_0 f_4 или не посылал сигнал подтверждения частоты f_1 f_{11}.

Для определения повреждения соответствующую группу регистров следует проверить прибором *ППР* на полное соединение с двумя *РПА*.

На каждой АТС имеется специальный монтер по обработке статистических данных, который периодически записывает показания счетчиков. Данные после обработки направляют в лабора-

торию, где по ним определяют потоки сообщений в том или ином направлении, достаточность соединительных линий и т. д. Часть данных поступает в проектный институт, часть реализуется на месте для добавления или перераспределения приборов и межстанционных соединительных линий.

На каждой АТС один раз в месяц работники группы контроля МГТС производят внутристанционные наборы с телефонных аппаратов, подключаемых поочередно к проверочным номерам. Для этой цели на каждой сотенной группе оставлен незадействованный 99-й номер. С каждой сотенной группы делается по пять вызовов. Наборы производят с целью определения процента несостоявшихся соединений. По окончании наборов ручным способом контролер подключает к проверенной группе автотренер в режиме определения качества связи, предварительно записав показания счетчиков.

Таким образом, проверяются все группы, причем при переключении автотренера с группы на группу снимаются показания счетчиков и определяется процент несостоявшихся соединений.

Результаты контроля как ручным способом, так и автотренером записываются в соответствующий журнал, и станционный инженер при необходимости принимает меры к улучшению качества связи. При расхождении показаний автотренера с процентом несостоявшихся соединений, полученным при проверках ручным способом, станционный инженер обязан выяснить причину расхождения.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение УАК?
2. Каково назначение АТ?
3. Каково назначение УН?

ГЛАВА XVIII

ЛИНЕЙНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ГОРОДСКИХ ТЕЛЕФОННЫХ СЕТЕЙ (ГТС)

§ 112. Построение городской телефонной сети

Телефонная связь между двумя абонентами внутри города осуществляется по городской телефонной сети этого города.

В состав городской телефонной сети входят оборудование телефонных станций, линейные сооружения и телефонные аппараты.

В небольших городах и районных центрах телефонные сети строятся, как правило, с одной телефонной станцией. Такие сети называются *нерайонированными*.

В республиканских и областных центрах, в крупных промыш-

ленных городах емкость телефонных сетей исчисляется несколькими тысячами и десятками тысяч номеров. В этих случаях в состав сети входят несколько телефонных станций, расположенных в разных частях (района) города и связанных между собой по принципу «каждая с каждой» соединительными линиями. Такая сеть называется *районированной,* а каждая станция сети — *районной станцией.*

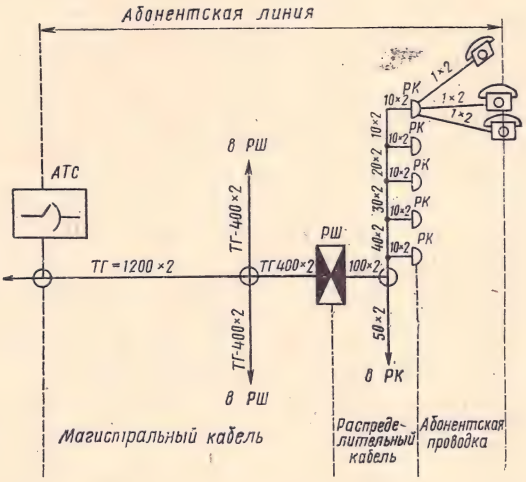


Рис. 175. Схема построения сети абонентских линий

Кабель — это несколько изолированных проводников, заключенных в общую влагонепроницаемую защитную оболочку из свинца или пластмассы.

Кабели, прокладываемые между станциями, называются кабелями межстанционной связи или кабелями соединительных линий.

Для соединения телефонных аппаратов со станцией от АТС в разные районы города прокладывают многопарные кабели (рис. 175). В определенных местах эти кабели распаивают — соединяют с кабелями меньшей емкости, которые вводят в распределительные устройства — шкафы, устанавливаемые у стен или внутри подъездов зданий.

От шкафов к зданиям прокладывают кабели небольшой емкости (до 50, редко до 100 пар), которые заканчиваются в распределительных коробках (емкость каждой десять пар), находящихся на стенах лестничных клеток зданий. От распределительных коробок к телефонным аппаратам прокладывают однопарные провода.

Кабели на участке от АТС до распределительного шкафа называют *магистральными,* кабели на участке от шкафа до распределительных коробок — *распределительными* кабелями. Однопар-

ные провода от коробки до телефонных аппаратов абонентов называют *абонентской проводкой*. Всю линию от телефонного аппарата до АТС называют *абонентской линией*.

В распределительных шкафах любая пара магистрального кабеля может быть соединена с любой парой жил распределительного кабеля. Каждая из десяти пар жил распределительного кабеля может быть соединена с любой парой жил абонентской проводки, т. е. с любым из десяти телефонных аппаратов. Таким образом, распределительные шкафы и коробки создают возможность просто и быстро заменить поврежденную пару жил в магистральном или распределительном кабеле на исправную, производить включение новых телефонов (при наличии свободных пар в кабелях) и перестановку телефонов как внутри одного здания, так и в другое здание.

§ 113. Телефонные кабели

Для изготовления кабелей применяют медные жилы диаметром 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 мм или алюминиевые жилы диаметром 0,5; 0,65; 0,8; 0,9; 1,0; 1,15; 1,25; 1,55; 1,8 мм.

Жилы телефонных кабелей изолируют бумагой, полиэтиленом, поливинилхлоридом и полистиролом. При наложении изоляции на жилы некоторых типов кабелей применяют бумажные и полистирольные нити, называемые корделем. Такие кабели называют кордельными, а кабели, жилы которых изолированы только бумажной лентой, называют кабелями с воздушно-бумажной изоляцией.

При воздушно-бумажной изоляции жила обмотана по спирали бумажной лентой с перекрытием витков на 20—30%. Таким образом, между жилой и бумажной лентой образуется воздушный зазор, который является наилучшим изолятором. В случае кордельно-бумажной изоляции на жилы вначале накладывают редкие витки корделя, а затем поверх корделя в обратном направлении накладывают бумажную ленту. При этом между жилой и стенками бумажной трубки по всей длине получается равномерный и значительный промежуток, заполненный воздухом. Полистирольно-кордельная изоляция выполняется так же, как и кордельно-бумажная, только в качестве материала используется полистирольный кордель и полистирольная лента.

Для уменьшения взаимного электрического влияния соседних цепей в телефонных кабелях изолированные жилы скручены в группы парами (парная скрутка) или по четыре вместе (звездная скрутка).

Для защиты изоляции жил кабеля от влияния окружающей среды поверх всех изолированных жил накладывают влагонепроницаемую защитную оболочку. В качестве материала для защитных оболочек используются свинец, полиэтилен и поливинилхлорид. Если телефонный кабель предназначен для прокладки непосредственно в землю, его оболочку защищают от механических повреждений стальной броней. В качестве брони (защитной обо-

лочки) применяют стальные ленты, плоскую или круглую стальную оцинкованную проволоку.

Телефонные кабели, оболочка которых не покрыта броней, прокладывают в специальных трубопроводах и называют голыми.

Каждому типу кабеля присвоено условное обозначение — марка, обозначающая тип, изоляцию жил, вид скрутки, емкость и диаметр жил данного кабеля.

Буквы в марках кабеля имеют следующие значения: М — магистральный, КМ — коаксиальный магистральный, Т — телефонный с парной скруткой, З — звездная четверочная скрутка, С — стирофлексная изоляция, Г — голый, Б — бронированный стальной лентой, П — бронированный плоской проволокой, К — бронированный круглой проволокой, КС — кордельно-стирофлексная изоляция, КБ — кордельно-бумажная изоляция.

Например, ТГ-400×2×0,5 — кабель телефонный, голый, 400-парный (скрутка парная), диаметр жил 0,5.

ТБ-200×2×0,8 — телефонный, бронированный стальными лентами, 200-парный, диаметр жил 0,8.

§ 114. Телефонная канализация

Телефонные кабели могут быть уложены как непосредственно в землю (в траншею), так и затянуты в трубопроводы, называемые телефонной канализацией. Через определенные промежутки (обычно не более 100 м) на трубопроводе устраивают смотровые устройства (колодцы), создающие возможность доступа к кабелю, затянутому в каналы трубопровода.

На городских телефонных сетях Советского Союза кабели, как правило, затягивают в каналы телефонной канализации потому, что такой способ позволяет, не производя земельных работ (раскопок), затягивать новые кабели при развитии сети и в случае повреждений вытягивать кабель на поврежденном участке и заменять его исправным. Последнее имеет особое значение для больших городов, в которых на оживленных улицах с усовершенствованным дорожным покрытием проведение земляных работ крайне затруднительно, а в ряде случаев и невозможно. Телефонная канализация состоит из отдельных труб, уложенных в землю так, чтобы расстояние от верхней трубы до поверхности земли было около 0,6 м. Трубы плотно соединены друг с другом, и стыки их надежно заделаны.

Трубы телефонной канализации различаются по материалу, из которого они сделаны, по форме и размерам. Трубы могут быть асбоцементные, бетонные, керамические и из пластических масс.

Наибольшее распространение на ГТС получили бетонные и асбоцементные трубы; форма бетонных труб — прямоугольная. В трубе может быть от одного до трех каналов. Асбоцементные трубы — одноотверстные, содержат один канал цилиндрической формы диаметром 93 или 100 мм.

Смотровые колодцы по назначению разделяются на станцион-

ные — первый колодец у АТС для ввода магистральных кабелей в кросс; проходные, сооружаемые на прямолинейных участках канализации через каждые 100—150 м; угловые и разветвительные, сооружаемые в тех местах, где меняется направление канализации или она разветвляется на несколько направлений. В зависимости от количества вводимых каналов колодцы делятся на три основных типа: большие, средние и малые.

По материалу и способу изготовления колодцы бывают кирпичные, железобетонные цельнонабивные и железобетонные сборные.

В больших городах в районах массовой застройки устраивают коллекторы — подземные сооружения (туннели), предназначенные для совместной прокладки кабелей различного назначения и размещения других подземных коммуникаций (водопровод, теплопровод).

§ 115. Оконечные кабельные устройства

Концы кабелей на линии включают в оконечные кабельные устройства, к которым относятся защитные полосы, находящиеся в кроссе АТС, боксы, устанавливаемые в распределительных шкафах, и плинты в распределительных коробках.

Защитные полосы, устанавливаемые на линейной стороне щита переключений, служат для предохранения станционных устройств и обслуживающего персонала от могущих поступить с линии опасных напряжений и токов. Устройство защитных полос описано в гл. VI.

Телефонные боксы. Бокс (рис. 176) представляет собой чугунную коробку *1* со съемной задней крышкой. На лицевой стенке бокса прорезаны окна, в которых укреплены пластмассовые колодочки *2*, называемые плинтами, со сквозными клеммами. С наружной стороны плинта сквозная клемма *3* имеет винт для присоединения проводника, а с другой стороны, обращенной внутрь бокса,— металлическую луженую пластинку с отверстием (перо), к которой припаивают жилу кабеля. В нижней части бокса имеется отверстие с запрессованной луженой втулкой *4*, через которую конец кабеля вводят внутрь бокса и пайкой закрепляют его во втулке.

Каждый плинт снабжен двадцатью клеммами, расположенными в два ряда, для включения десяти пар жил. Боксы выпускаются емкостью 100×2; 50×2; 30×2; 20×2; 10×2. Соответственно на них укреплены 10, 5, 3, 2 или 1 плинт.

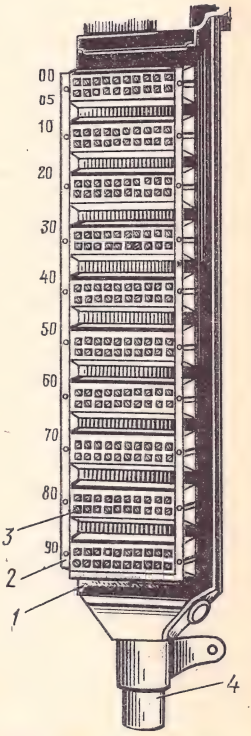


Рис. 176. Телефонный бокс

Нумерация плинтов на боксах и пар на плинтах начинается с нуля, слева направо и сверху вниз. Боксы устанавливают обычно в специальных шкафах, называемых распределительными.

Распределительные шкафы. Городскую телефонную сеть делят на участки. На каждом участке устанавливают распределительный шкаф для соединения магистрального кабеля с кабелем распределительным.

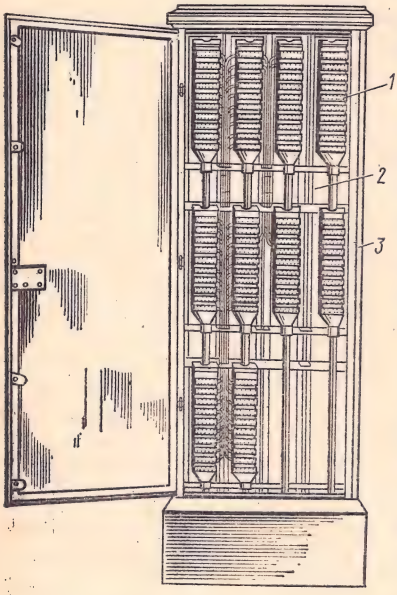


Рис. 177. Распределительный шкаф

Распределительный шкаф (рис. 177) представляет собой металлический корпус *3* с чугунным цоколем, который имеет две двери (последних выпусков) или одну дверь (старых выпусков). Внутри шкафа имеется каркас *2* из полосовой стали для крепления боксов *1*. В распределительных шкафах устанавливают боксы емкостью до 100 пар.

Жилы магистральных кабелей в кроссе АТС соединены со штифтами защитных полос, а в шкафу соединены с перьями плинтов магистральных боксов, поэтому нумерация магистральных боксов соответствует нумерации защитных полос кросса, т. е. от 1-й защитной полосы кабеля идут в 1-й магистральный бокс, от 47-й защитной полосы — в 47-й магистральный бокс и т. д. От распределительного шкафа отходят распределительные кабели, жилы которых подключены (припаяны) к перьям плинтов распределительных боксов. Каждому распределительному шкафу присвоен номер, состоящий из порядкового номера шкафа и индекса АТС. Номера магистральных боксов в каждом шкафу данной АТС будут разные, а номера распределительных боксов — одинаковые в зависимости от занимаемого им места в шкафу.

Линейные данные состоят из номера распределительного шкафа, номера магистрали и номера распределения. Вот пример линейных данных московской ГТС: 28103—17—34—216; 28103 — первые три цифры — индекс АТС, последние две цифры — порядковый номер распределительного шкафа, 17 — номер магистрального бокса, 34 — номер пары на магистральном боксе, 216 — 2-й

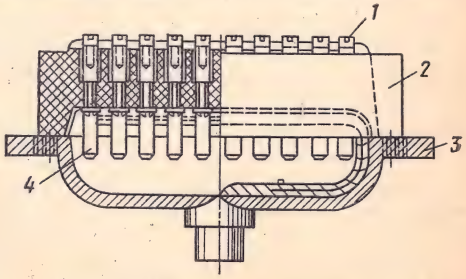


Рис. 178. Распределительные коробки

распределительный бокс, 1-й плинт на этом боксе, 6-я пара данного плита.

Распределительные коробки. Соединение распределительного кабеля с абонентской проводкой производится в распределительных коробках. Распределительная коробка (рис. 178) состоит из корпуса *3* с крышкой, внутри которого установлен пластмассовый плинт *2*. На поверхности плинта размещены десять пар контактных клемм *1*, соединенных внутри плинта с контактными перьями *4*. К перьям припаивают жилы распределительного кабеля, а к клеммам присоединяют жилы однопарных кабелей, идущих к телефонным аппаратам абонентов.

На воздушных линиях вместо распределительных коробок устанавливают кабельные ящики, в которых имеются защитные устройства (предохранитель и угольные разрядники) от сильных токов и высокого напряжения.

§ 116. Основные сведения о воздушно-столбовых линиях связи

На окраинах городов, в местах, где абонентов мало и они находятся на значительном расстоянии друг от друга и от телефонной станции, оборудование подземных кабельных линий для включения телефонов абонентам является экономически невыгодным. Поэтому в таких местах строят воздушно-столбовые линии, состоящие в основном из опор, арматуры и проводов.

Опоры могут быть деревянные и железобетонные с приставками и без приставок. Для подвески проводов на воздушных линиях связи применяется биметаллическая проволока диаметром 1,2 и 1,5 мм и стальная оцинкованная проволока диаметром 1,5 и 2,0 мм.

Для изоляции проводов, подвешиваемых на опорах воздушных линий связи, применяют фарфоровые изоляторы ТФ и стеклянные ТС. Изоляторы укрепляют (навинчивают) на стальных крюках КН. Если на воздушно-столбовой линии необходимо подвесить более 10 проводов, то изоляторы укрепляют на штырях траверсы, закрепляемой на опоре.

Таким образом, к арматуре воздушно-столбовых линий относятся изоляторы, крюки, траверсы со штырями.

Соединение воздушных проводов с жилами кабелей осуществляется при помощи кабельных ящиков, устанавливаемых на опорах на стороне, противоположной стороне тяжения проводов. На кабельной опоре укрепляют площадку так, чтобы расстояние от пола до кабельного ящика было 1,4 м.

§ 117. Основные сведения о воздушно-стоечных линиях связи

Воздушно-стоечные линии сооружаются главным образом в кварталах города, застроенных малоэтажными домами, где количество абонентов невелико. Стоечные линии не загружают уличных проездов, более долговечны и в большинстве случаев могут

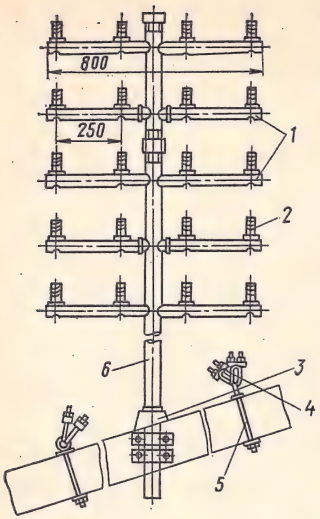


Рис. 179. Телефонная стойка ТСТ

быть построены по кратчайшему расстоянию, тогда как трасса столбовых линий зависит от расположения и направления улиц города.

Воздушно-стоечные линии состоят из стоек, изоляторов и проводов.

Телефонная стойка ТСТ изображена на рис. 179. Она состоит из трубы *6*, траверс *1*, штырей *2*, копыта *3*, струбцин *4*, болтов *5*.

Стойки на крыше здания укрепляют при помощи болтов и оттяжек. Для выхода с чердака к стойке в крыше оборудуется люк с лестницей.

Для подвески одной пары проводов применяют стойки типа ТСТ-1×2, двух пар — ТСТ-2×2, шести пар — ТСТ-6×2 и для десяти пар проводов — ТСТ-10×2.

В качестве проводов на воздушно-стоечных линиях применяют биметаллическую проволоку диаметром 1,2—1,5 мм. Ее укрепляют на изоляторах типа ТФ-4.

Контрольные вопросы

1. Какова схема построения городской телефонной сети?
2. Расскажите о конструкции телефонных кабелей.
3. Расскажите о назначении телефонной канализации.
4. Какие смотровые колодцы применяются на ГТС?
5. Что относится к оконечным кабельным устройствам?
6. Что такое линейные данные и как они расшифровываются?

ГЛАВА XIX

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА АТС

§ 118. Правила техники безопасности при обслуживании автоматного зала АТС

1. При монтажных работах и обслуживании автоматных залов АТС необходимо пользоваться раздвижными металлическими или деревянными стремянками.

В технических помещениях следует применять стремянки пирамидальной формы, прочные, устойчивые и легко передвигаемые.

Размер верхней площадки стремянки должен быть не менее 350×300 мм. Расстояние между ступенями стремянок не должно превышать 250 мм. Высота стремянок должна отвечать характеру

работы на них. Работать на стремянках в обуви на каблуках запрещается. Перед тем как приступить к работе, надо проверить исправность всех инструментов и неисправные инструменты заменить. Пользоваться неисправными инструментами запрещается. Гаечные ключи надо подбирать так, чтобы их размеры соответствовали размерам гаек и головок болтов.

Нельзя применять прокладок между зевом ключа и гранями гайки (болта), так как это может привести к срыву ключа с гайки (болта) при ее затяжке.

Удлинять гаечный ключ путем присоединения к нему другого ключа не разрешается.

2. К работе с переносным электрическим инструментом могут быть допущены только лица, обученные безопасным методам работы с электрическим инструментом, мерам защиты при выполнении работ этим инструментом и приемам оказания первой помощи при несчастных случаях.

Подключать переносные электроинструменты и переносные лампы к источнику питания разрешается только при помощи штепсельного соединения.

Нельзя подключать переносной электроинструмент и лампы к зажимам и ножам рубильника. Подключение к сети без штепсельного соединения допускается только в том случае, когда на концах соединительных проводов имеются специальные наконечники для присоединения этих проводов к зажимам сети. Напряжение переносного электрического инструмента должно быть: не выше 220 В в помещениях без повышенной опасности; не выше 36 В в помещениях с повышенной опасностью.

Штепсельные розетки и вилки, рассчитанные на напряжение 12 и 36 В, по окраске должны отличаться от обычных штепсельных соединений, предназначенных для напряжений 110 и 220 В, с тем чтобы была исключена возможность ошибочных включений.

Если обнаружена неисправность электроинструмента, необходимо немедленно прекратить работу.

При перерыве поступления электроэнергии во время работы с ручным электроинструментом, а также на время отлучки работающего с места работы электроинструмент должен быть отключен от сети.

3. Приборы, расположенные в верхних частях стативов, следует обслуживать только со стремянок. Запрещается пользоваться для этих целей табуретками и другими случайными опорами.

§ 119. Правила техники безопасности при обслуживании кросса АТС

1. Соединительные и абонентские линии, имеющие сообщение с городской осветительной сетью, необходимо отключать от приборов станции при помощи специального разъединителя. Линейный монтер должен быть предупрежден об этом.

После устранения повреждения проверку таких линий следует производить только приборами.

2. Термические предохранители на щите переключений следует заменять только после устранения сообщения проводов телефонной линии с проводами линий осветительной сети. Снимать разъединитель, отключающий телефонную линию от станционного оборудования, до замены термических предохранителей запрещается.

3. При выполнении кроссировок на щите переключений следует пользоваться инструментами с изолированными ручками.

§ 120. Правила техники безопасности при обслуживании аккумуляторных и выпрямительных установок

Для того чтобы избежать несчастных случаев при монтаже и обслуживании аккумуляторных установок, необходимо внимательно и тщательно выполнять все правила техники безопасности.

1. Следует всегда помнить, что:

свинец, из которого сделаны аккумуляторные пластины, и окислы, образующиеся при работе аккумуляторов,— медленно действующие яды;

серная кислота, являющаяся составной частью электролита, при попадании на кожу или в глаза вызывает сильные ожоги;

пары серной кислоты, выделяющиеся при «кипении» аккумуляторов, разъедают слизистые оболочки верхних дыхательных путей;

твердый едкий кали и калиевая щелочь, служащие для приготовления электролита щелочных аккумуляторов, ядовиты и при попадании на кожу и в глаза вызывают ожоги;

водород, выделяющийся при зарядке аккумуляторов, соединяясь с кислородом воздуха, образует гремучий газ, взрывающийся даже от небольшой искры.

2. Нельзя входить в помещение, где установлено аккумуляторное выпрямительное оборудование, лицам, не имеющим непосредственного отношения к его обслуживанию или ремонту.

3. Необходимо следить за тем, чтобы аккумуляторное помещение было постоянно заперто на замок. Двери тамбура, ведущего в аккумуляторное помещение, нужно плотно закрывать, для того чтобы в другие производственные помещения не могли проникнуть газы, пары кислоты, свинцовая пыль.

4. Нельзя применять для отопления аккумуляторных помещений открытые электропечи, электрические плитки и т. п.

5. Во избежание взрыва гремучего газа запрещается входить в аккумуляторное помещение с зажженной спичкой, папиросой, паяльной лампой, раскаленным паяльником и т. п.

При необходимости вести работу с открытым огнем (например, пайку пластин) следует принять меры предосторожности:

прекратить заряд аккумуляторов;

до начала работ провентилировать помещение (в течение не менее 2 ч);

место работы оградить огнестойкими щитами;

в течение всего времени пайки пластин следить за тем, чтобы работала вентиляция.

6. При осмотре аккумуляторных батарей следует пользоваться специальной лампой взрывобезопасной конструкции напряжением не выше 36 В.

7. Нельзя прикасаться голыми руками или металлическими предметами к батарейным шинам, находящимся под напряжением. Это опасно для жизни.

8. Следить за тем, чтобы вентиляционное устройство в аккумуляторном помещении всегда было в исправном состоянии.

При помощи вентиляции удаляется гремучий газ. Включать вентиляцию перед началом заряда аккумуляторных батарей и выключать не ранее чем через 1,5 ч после окончания заряда.

В случае работы батареи в режиме непрерывного подзаряда включать вентилятор при обнаружении «кипения» аккумуляторов.

9. При работе с аккумуляторами надо пользоваться спецодеждой и защитными средствами (резиновыми перчатками, галошами, фартуками, предохранительными очками), которые защищают от ожогов серной кислотой или едким кали, а одежду и обувь — от разрушения. Перед началом работы нужно тщательно проверить исправность защитных средств и неисправные немедленно заменить.

Спецодежду следует хранить отдельно от повседневной одежды. Пользоваться спецодеждой только во время работы в аккумуляторном помещении.

10. Запрещается принимать в аккумуляторном помещении пищу и хранить там питьевую воду во избежание попадания в них ядовитых веществ из воздуха. По окончании работы следует вымыть руки слабым раствором двууглекислой соды (при работе с кислотными аккумуляторами) или борной кислоты (при работе со щелочными аккумуляторами), а затем водой с мылом.

11. Для приготовления электролита сначала налить в стеклянный, керамический или глиняный, покрытый глазурью сосуд дистиллированную воду, а затем при помощи сифона медленно вливать тонкой струей серную кислоту, все время перемешивая раствор стеклянной палочкой или трубкой.

Запрещается вливать воду в кислоту, так как будет происходить разбрызгивание раствора, что может привести к ожогам.

Доливать электролит в аккумуляторные банки надо при помощи груши или стеклянной кружки емкостью 1—2 л.

12. Бутылки с серной кислотой надо переносить вдвоем на специальных носилках или перевозить на специальной тележке в одиночку. Переносить бутылки с серной кислотой или электролитом на спине запрещается.

Запасные бутыли с серной кислотой должны храниться на

складе в специальных корзинах с ручками. Хранить бутыли с серной кислотой в аккумуляторном помещении запрещается.

13. Состояние полюсных зажимов аккумуляторов надо проверять в резиновых перчатках, они предохраняют от опасного соприкосновения с токоведущими частями и от ожогов пальцев серной кислотой, капельки которой могут быть на контактах.

14. Вблизи аккумуляторного помещения должен находиться умывальник. Случайно пролитую на пол серную кислоту (или электролит) необходимо собрать при помощи опилок, а затем это место пола смочить раствором соды и протереть сухими тряпками.

15. Помещения, где находятся выпрямители, надо содержать в чистоте. Следить за тем, чтобы пол был всегда сухим. Диэлектрические перчатки и галоши необходимо проверять через каждые 6 месяцев. Следить за тем, чтобы около выпрямителей были положены резиновые коврики.

16. В помещении, где находятся выпрямители, должны быть вывешены плакаты по технике безопасности.

17. Заменять вставки предохранителей следует только после отключения источника тока. Если отключить источник тока невозможно (например, на групповом щитке), замену плавких вставок трубчатых и пробочных предохранителей следует производить только после отключения нагрузки. Смена предохранителей производится одним человеком, а при работе с приставных лестниц или в случае смены предохранителей СПО без снятия напряжения — двумя.

18. Работы в шкафу выпрямителя надо выполнять только после отключения от выпрямителя напряжений постоянного и переменного тока. Следить за тем, чтобы при работе выпрямителя шкаф всегда был закрыт.

§ 121. Меры пожарной безопасности на АТС

Основными причинами возникновения пожара являются неправильное подключение электроустановок и нарушение их эксплуатации, неосторожное обращение с огнем, самовоспламенение горючих веществ, взрывы паров и газов.

На каждой АТС должен быть пожарный шкаф или щит с набором первичных противопожарных средств. Первичные противопожарные средства должны содержаться в постоянной готовности.

Для подачи сигнала пожарной тревоги на территории АТС должны быть сигнальные устройства (сирена, колокол и т. д.). Легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, спирт и т. д.) должны находиться в закрытой металлической таре и храниться в специальной кладовой. У мест хранения легковоспламеняющихся жидкостей должны быть вывешены плакаты, запрещающие курить и применять открытый огонь. Для гашения пожара в местах хранения легковоспламеняющихся жидкостей необходимо при-

менять углекислотные, тетрахлорные, густопенные и сухие огнетушители. Запрещается гасить горящие жидкости водой.

Электрооборудование, находящееся под напряжением, следует гасить только углекислотными, сухими или тетрахлорными огнетушителями. Электрооборудование, находящееся под напряжением, гасить водой запрещается.

Перед началом работ с применением открытого огня (сварочных, спаечных и др.) в помещении необходимо проверить наличие и исправность всех противопожарных средств.

Контрольные вопросы

1. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при обслуживании автоматного зала АТС?
2. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при обслуживании аккумуляторных и выпрямительных установок?
3. Каковы требования, предъявляемые к рабочей одежде и инструменту?

ГЛАВА XX

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЭКОНОМИКЕ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

§ 122. Основные сведения по экономике связи

Выпускники профессионально-технических училищ связи наряду с высокой технической подготовкой должны быть ознакомлены с вопросами конкретной экономики производства.

Экономика связи развивается на основе систематизации, анализа и обобщения опыта работы передовых предприятий связи.

Хозяйство связи, как отрасль материального производства, имеет ряд существенных экономических особенностей, которые оказывают большое влияние на организацию производственных процессов и планово-экономическую деятельность предприятий связи.

Предприятия связи осуществляют передачу разного рода сообщений (писем, газет, посылок, денежных переводов, телеграмм, телефонных разговоров, программ радиовещания и телевидения и другой информации), используя для этого различные технические средства. Обслуживание населения и народного хозяйства средствами связи, т. е. предоставление им услуг связи, производится непосредственно на предприятиях и пунктах связи. С точки зрения потребителя, полезный эффект деятельности предприятий связи рассматривается как совокупность предоставляемых услуг связи; эта же деятельность с точки зрения предприятий связи является продукцией связи.

Следовательно, продукцией связи является полезный результат их производственной деятельности по передаче почтовых, телеграфных, телефонных сообщений, программ вещания и теле-

видения и по предоставлению потребителю исправно действующих каналов связи для передачи сообщений.

В предприятиях связи в отличие от предприятий промышленности процесс производства и процесс потребления продукции связи неотделимы во времени. Если, например, нарушается работа городской или междугородной телефонной связи, т. е. прекращается производственный процесс по передаче сообщений, то одновременно прекращается и потребление услуг связи.

Предприятиям связи свойственна неравномерность поступления нагрузки по часам суток, дням недели и месяцам года. Эта особенность значительно усложняет организацию производства и труда в предприятиях связи.

Важной особенностью производственного процесса по передаче сообщений является то, что в этом процессе принимают участие несколько предприятий связи. Например, при соединении телефонных аппаратов двух абонентов в разных частях города участвуют две АТС и другие службы связи.

Источниками роста производительности труда в предприятиях связи являются: рациональное использование оборудования, транспортных средств, средств механизации; правильная организация труда, внедрение новой техники, неуклонный рост культурно-технического уровня и производственной квалификации работников, массовое изучение и распространение передового опыта, накопленного новаторами и лучшими работниками; повышение роли социалистического соревнования.

Предприятие является рентабельным, если доходы предприятия превышают его расходы. Доходы предприятий городской телефонной связи составляют абонентная плата за пользование телефонами, сбор с таксофонов, новые установки телефонных аппаратов и т. д.

§ 123. Принцип организации предприятий городской телефонной связи

Каждое предприятие городской телефонной связи возглавляет начальник предприятия, осуществляющий на принципах единоначалия руководство его хозяйственной и организационной деятельностью. У каждого руководителя имеется один или несколько заместителей, из которых первый возглавляет техническое руководство (главный инженер).

Внутри предприятия непосредственное руководство работами осуществляют отделы, цехи, участки и т. д., которые возглавляются начальниками, непосредственно подчиненными руководителю предприятия. Обязанности и права администрации и работающих на каждом предприятии регулируются правилами внутреннего распорядка и коллективным договором.

Коллективный договор заключается ежегодно между администрацией и комитетом профсоюза и четко определяет задачи предприятия и пути выполнения государственного плана, а также

взаимные обязательства по улучшению условий труда, жилищно-бытовых условий и т. п.

В управлении социалистическим производством важную роль играют общественные организации трудящихся, имеющие право контроля за деятельностью предприятия и несущие ответственность за успешную работу предприятия.

Общественные организации участвуют в планировании работ, организации труда и заработной платы, в культурно-бытовом обслуживании, распределении жилой площади, контроле за состоянием охраны труда и техники безопасности и т. д. На всех работающих в органах связи распространяется «Устав о дисциплине работников связи Союза ССР», объявленный приказом Министерства связи СССР от 25 декабря 1950 г. за № 871.

На работу в органы связи могут быть приняты лица обоего пола, достигшие 16 лет. Подростки в возрасте до 18 лет при приеме на работу должны пройти предварительное медицинское освидетельствование.

При приеме на работу администрация имеет право оговорить условие об испытательном сроке, в течение которого выясняется пригодность данного лица к поручаемой работе.

Выпускники училищ профессионально-технического образования, направляемые на работу в организованном порядке, принимаются на работу без испытательного срока. В случае производственной необходимости администрация имеет право перевести работника на другую работу в том же предприятии, в той же местности на срок до одного месяца. Отказ работника без уважительных причин от такого перевода считается нарушением трудовой дисциплины.

Организация труда на предприятиях городской телефонной связи основана на общих принципах социалистической организации труда. В ее основу положены систематическое повышение эффективности производства и рост производительности труда.

В предприятиях городской телефонной связи каждый исполнитель для выполнения порученных работ входит в бригаду, группу или звено, являющиеся первичной производственной единицей, которая возглавляется бригадиром, руководителем группы или техником.

Такой первичной единице поручается выполнение конкретных работ на день, месяц или более длительные сроки. Для выполнения указанных работ бригада (группа) обеспечивается необходимыми материалами, инструментом, оборудованием и соответствующими техническими инструкциями и инструкциями по технике безопасности. Бригадир участвует в работе наравне со всеми работающими, но за руководство получает соответствующую дополнительную плату.

Составление заданий бригадам (группам) и контроль за их работой осуществляют руководители отдела (цеха).

Советское трудовое законодательство, регулируя вопросы труда и заработной платы, создает условия для четкой и бесперe-

бойной работы предприятий, содействует укреплению трудовой дисциплины и повышению производительности труда.

Осуществление социалистического принципа оплаты по труду требует правильной оценки различных видов работ, выполняемых работниками. Для этого служит тарификация работ, т. е. определяется, какой квалификации (разряда) работника требует выполнение той или иной работы и сколько времени требуется на ее выполнение (технические нормы).

Тарифные разряды на работы в системе связи устанавливаются в соответствии с тарифно-квалификационными справочниками.

Технические нормы времени составляются исходя из затрат рабочего времени на основную, подготовительную и вспомогательную работы, а также времени на неизбежные технологические перерывы (переходы) и кратковременный отдых. Технические нормы определяются путем хронометража и должны предусматривать полное использование рабочего времени.

Работы по обслуживанию и ремонту средств городской телефонной связи оплачиваются в зависимости от количества и качества труда. Заработная плата зависит от квалификации, характера и сложности работ.

Существует несколько форм оплаты труда: повременная, сдельная, прогрессивно-премиальная, аккордно-премиальная и т. д. Основными в системе связи являются повременная и сдельная. Первая применяется на эксплуатационных предприятиях при обслуживании сооружений, вторая — на строительных и ремонтных работах.

Для того чтобы установить необходимые различия и соотношения в оплате труда работников в зависимости от их квалификации и сложности выполняемых работ, применяется тарифная сетка и тарифные ставки, т. е. стоимость одного часа (месяца) работ для каждого разряда (класса).

Основным расчетным документом при повременной оплате труда является табель отработанного времени, при сдельной оплате — наряд-задание, который выдается работнику на руки до начала работ.

Работникам предприятий связи предоставляется очередной отпуск с сохранением заработной платы один раз в рабочем году. Очередной отпуск может быть предоставлен работнику по истечении 11 месяцев непрерывной его работы.

Рабочим и служащим моложе 18 лет очередной отпуск предоставляется в размере одного календарного месяца в летнее время. В первом рабочем году отпуск предоставляется после 11 месяцев непрерывной работы на данном предприятии. Отпуска должны предоставляться обязательно ежегодно; запрещается переносить их на другой год и суммировать за два года.

Особая роль в повышении производительности труда принадлежит рационализаторам и изобретателям. На предприятиях организуется бюро по руководству рационализаторами и изобретателями (БРиЗ).

Рационализаторские предложения подаются для рассмотрения в БРиЗ в виде заявления, в котором должно быть указано, в чем конкретно состоит рационализаторское предложение и как его осуществить.

Если рационализаторское предложение принято, то работнику, подавшему его, выплачивается денежное вознаграждение.

Во всей деятельности предприятия телефонной связи руководствуются постановлениями Коммунистической партии Советского Союза и Советского правительства, местных Советов и Министерства связи.

Контрольные вопросы

1. Что является продукцией связи и каковы ее особенности?
2. От чего зависит рост производительности труда на предприятиях связи?
3. Что такое рентабельность?
4. В чем заключается социалистический принцип оплаты по труду?
5. Каковы формы оплаты труда на предприятиях городской телефонной связи?

ЛИТЕРАТУРА

Мартьянов Б. К. Телефонная коммутация. М., «Связь», 1972.

Жданов И. М., Кучерявый Е. И. Построение городских телефонных сетей. М., «Связь», 1972.

Копп М. Ф. и др. Городские телефонные станции. М., «Связь», 1974.

Ушаков В. А. и др. Проводная связь. М., «Связь», 1970.

Тарасова Ц. Л., Корнеев А. С. Основы телефонии и уплотнение кабельных цепей ГТС. М., «Связь», 1973.

Грязнов Ю. М. Методическое пособие по курсу «Городские телефонные станции». М., «Высшая школа», 1974.

Грязнов Ю. М. Производственное обучение электромонтеров станционного оборудования городской телефонной связи. М., «Высшая школа», 1975.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава I. Основы телефонии 7

§ 1. Краткие сведения из акустики 7
§ 2. Принцип телефонной передачи 9
§ 3. Микрофон 9
§ 4. Телефон 12
§ 5. Питание микрофонов по системам МБ и ЦБ 14
§ 6. Заземление одного из полюсов центральной батареи . . 16
§ 7. Противоместные схемы соединения разговорных приборов . . 17

Глава II. Телефонные аппараты 19

§ 8. Общие сведения 19
§ 9. Детали телефонных аппаратов 20
§ 10. Принципиальная схема и устройство телефонного аппарата ТА-72 26

Глава III. Таксофоны 29

§ 11. Общие сведения 29
§ 12. Принципиальная схема таксофона АМТ-69/2 31

Глава IV. Телефонное реле 34

§ 13. Назначение, принцип работы телефонных реле и их классификация 34
§ 14. Телефонное реле постоянного тока с круглым сердечником (РКН) 35
§ 15. Телефонное реле постоянного тока с плоским сердечником (РПН) 37
§ 16. Реле РЭС-14 38
§ 17. Реле переменного тока 40
§ 18. Замедленные реле 41
§ 19. Язычковые реле 43

Глава V. Основы построения АТС декадно-шаговой системы . . . 45

§ 20. Шаговые искатели (ШИ) 45
§ 21. Гнезда, штепсели, сигнальные лампы, ключи, кнопки и счетчики 55
§ 22. Структурная схема АТС на 100 номеров 58
§ 23. Предварительное искание 59
§ 24. Группообразование на АТС 60
§ 25. Построение городских телефонных сетей емкостью сто тысяч номеров и более 63

Глава VI. АТС-54А декадно-шаговой системы 70

§ 26. Сравнительная характеристика АТС декадно-шаговой системы 70
§ 27. Принципиальная схема ПИ 71
§ 28. Принципиальная схема I ГИ 75
§ 29. Принципиальная схема I ГИТ 82
§ 30. Принципиальная схема II/IV ГИ 83

§ 31. Принципиальная схема ЛИ 87
§ 32. Отбой 94
§ 33. Промежуточные щиты переключения 96
§ 34. Состав и размещение оборудования на АТС. Конструкция стативов 101
§ 35. Назначение кросса и состав его оборудования 105

Глава VII. Сигнализация на АТС 109

§ 36. Назначение и виды сигнализации 109
§ 37. Сигнализация перегорания предохранителей 109
§ 38. Техническая сигнализация 111
§ 39. Абонентская сигнализация 112
§ 40. Сигнализация блокировки приборов 114
§ 41. Сигнализация стативов АТС-54 114

Глава VIII. Реле соединительных линий (РСЛ) 115

§ 42. Общие сведения 115
§ 43. Комплект РСЛК (без коррекции импульсов) 116

Глава IX. Связь АТС со специальными службами, службой времени и учрежденческими телефонными станциями 120

§ 44. Связь АТС со специальными службами 120
§ 45. Связь АТС со службой времени 124
§ 46. Связь городской АТС с учрежденческими телефонными станциями 126

Глава X. Проверочная аппаратура 131

§ 47. Организация обслуживания АТС 131
§ 48. Универсальный прибор № 21 133
§ 49. Проверка I ГИ 134
§ 50. Проверка I ГИТ 138
§ 51. Проверка I ГИМ 139
§ 52. Проверка ДГИ, II/IV ГИ, ЛИ, РСЛ 140
§ 53. Проверка ЛИМ 144
§ 54. Проверочный прибор № 31 146
§ 55. Проверочный прибор № 32 148
§ 56. Автоматическая проверочная аппаратура (АПА) 149

Глава XI. АТС координатной системы 153

§ 57. Общие сведения о МКС 153
§ 58. Устройство и принцип действия МКС 154
§ 59. Типы МКС 157
§ 60. Условное обозначение и использование МКС 157
§ 61. Звеньевое включение МКС 158
§ 62. Схема группообразования ступеней абонентского искания, принятая для городских телефонных сетей Советского Союза . . 161
§ 63. Общие принципы построения АТС координатной системы . . 165
§ 64. Структурная схема АТС координатной системы 167
§ 65. Состав оборудования 170
§ 66. Блок-схема маркера АИАВ (исходящая связь) 173
§ 67. Принципиальная схема исходящего шнурового комплекта (ИШК) 175
§ 68. Блок-схема абонентского регистра АРБ 179
§ 69. Принцип действия отдельных узлов схемы АРБ 181
§ 70. Блок-схема маркера ступени группового искания (МГИ) . . . 187
§ 71. Принципиальная схема входящего шнурового комплекта (ВШК) 189
§ 72. Установление входящей связи к абоненту. Блок-схемы маркеров МАИСД и МАИАВ 193
§ 73. Технические данные АТС-К 194
§ 74. Усовершенствование АТС-К 195
§ 75. Структурная схема ПСК-1000 198

Глава XII. Связь городских АТС с МТС 200

§ 76. Связь городских АТС с МТС при заказной и немедленной системах обслуживания вызовов 200
§ 77. Связь городских АТС с МТС при скорой системе обслуживания вызовов 202
§ 78. Принципиальная схема I ГИМ 205
§ 79. Принципиальная схема ЛИМ 208

Глава XIII. Аппаратура АОН 216

§ 80. Общие положения 216
§ 81. Принцип действия аппаратуры АОН 219
§ 82. Передающие устройства АОН (релейный вариант) . . . 221
§ 83. Приемное устройство аппаратуры АОН 228

Глава XIV. Аппаратура уплотнения межстанционных и абонентских линий. Усилители мостового типа 234

§ 84. Назначение аппаратуры КРР 234
§ 85. Частотное уплотнение 235
§ 86. Импульсно-временной способ уплотнения 239
§ 87. Преобразователь частот аппаратуры уплотнения 240
§ 88. Основные параметры, характеризующие работу систем уплотнения 241
§ 89. Техническая характеристика аппаратуры КРР-М 243
§ 90. Состав оборудования аппаратуры КРР-М 244
§ 91. Блок-схема аппаратуры КРР-М 246
§ 92. Принципиальная схема РСЛУ 250
§ 93. Описание действия РСЛУ 257
§ 94. Принципиальная схема РСЛУ АТС-К 261
§ 95. Принципиальная схема РСЛУМ 266
§ 96. Электропитание аппаратуры КРР 273
§ 97. Аппаратура уплотнения абонентских линий АВУ 274
§ 98. Усилители мостового типа 276

Глава XV. Электропитающие установки 279

§ 99. Аккумуляторные батареи 279
§ 100. Выпрямительные устройства 281
§ 101. Сигнально-вызывное устройство (СВУ) 282

Глава XVI. Техническая эксплуатация АТС декадно-шаговых систем . . 285

§ 102. Задачи технического обслуживания АТС 285
§ 103. Текущее обслуживание оборудования АТС 286
§ 104. Профилактический осмотр и электрические проверки оборудования 287
§ 105. Текущий и капитальный ремонты 290
§ 106. Содержание технических помещений 291
§ 107. Качественные показатели 291
§ 108. Технический и эксплуатационный учет 292

Глава XVII. Техническая эксплуатация АТС координатных систем . . 293

§ 109. Обслуживание УАК 293
§ 110. Обслуживание автотренера 294
§ 111. Описание и назначение статива учета нагрузки (УН) . . 295

Глава XVIII. Линейные сооружения городских телефонных сетей (ГТС) 297

§ 112. Построение городской телефонной сети 297
§ 113. Телефонные кабели 299
§ 114. Телефонная канализация 300
§ 115. Оконечные кабельные устройства 301
§ 116. Основные сведения о воздушно-столбовых линиях связи . . 303
§ 117. Основные сведения о воздушно-стоечных линиях связи . . 303

Глава XIX. Техника безопасности и противопожарные мероприятия на АТС 304

§ 118. Правила техники безопасности при обслуживании автоматного зала АТС 304
§ 119. Правила техники безопасности при обслуживании кросса АТС 305
§ 120. Правила техники безопасности при обслуживании аккумуляторных и выпрямительных установок 306
§ 121. Меры пожарной безопасности на АТС 308

Глава XX. Основные сведения по экономике и организации предприятий телефонной связи 309

§ 122. Основные сведения по экономике связи 309
§ 123. Принцип организации предприятий городской телефонной связи 310

Литература 314

Грязнов Ю. М., Сагалович Л. И.

Г92 Городские телефонные станции. Учебник для средн. проф.-техн. училищ. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1977.

318 с. с ил. (Профтехобразование. Связь.)

В книге рассмотрены образцы оборудования, применяемые в настоящее время на телефонных станциях. Даны описания аппаратуры автоматического определения номера, структурных и принципиальных схем АТС-54А, декадно-шаговой системы и АТС координатной системы, связи АТС разных систем между собой при помощи промежуточного оборудования и радиорелейной кабельной аппаратуры.

Второе издание книги существенно переработано и дополнено описанием современных микрофонных и телефонных капсюлей, новых типов телефонных аппаратов и реле.

$\Gamma \frac{30602-013}{052(01)-77} 55-76$ 6Ф1.2

1л. — 20 коп. 600 экз
3л. — 2р

Грязнов Юрий Михайлович,
Сагалович Людмила Иосифовна

ГОРОДСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ

Редактор М. И. Сорокина. Художник Ю. Д. Федичкин. Художественный редактор Т. В. Панина. Технический редактор Е. И. Герасимова. Корректор Г. И. Кострикова

Т — 18421. Сдано в набор 11/III-76 г. Подп. к печати 28/IX-76 г. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 3. Объем 20 печ. л. Усл. п. л. 20. Уч.-изд. л. 21,56. Изд. № ЭГ — 262. Тираж 40 000 экз. Цена 60 коп.
План выпуска литературы издательства «Высшая школа» (профтехобразование) на 1976 г. Позиция № 55.
Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14.
Издательство «Высшая школа».

Типография изд-ва «Уральский рабочий», г. Свердловск, просп. Ленина, 49. Заказ № 167.

60 коп.

Ю. М. ГРЯЗНОВ
Л. И. САГАЛОВИЧ

ГОРОДСКИЕ ТЕЛЕФОННЫЕ СТАНЦИИ